



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD FÍSICA
PARA EL TRABAJO DEL PERSONAL
ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

MENDOZA RODRÍGUEZ JOSÉ FERNANDO

RAMOS LÓPEZ YESSICA PAOLA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**RIOBAMBA – ECUADOR
2015**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-03-31

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

JOSÉ FERNANDO MENDOZA RODRIGUEZ

Titulada:

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA EL
TRABAJO DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DE LA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MÉCANICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Angel Guamán Mendoza
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcelo Jácome Valdez
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-03-31

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

YESSICA PAOLA RAMOS LÓPEZ

Titulada:

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA EL
TRABAJO DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DE LA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MÉCANICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Angel Guamán Mendoza
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcelo Jácome Valdez
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JOSÉ FERNANDO MENDOZA RODRÍGUEZ.

TÍTULO DE LA TESIS: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA EL TRABAJO DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Fecha de Examinación: 2015-02-26

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Ángel Guamán Mendoza DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marcelo Jácome Valdez ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Carlos Santillán Mariño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: YESSICA PAOLA RAMOS LÓPEZ.

TÍTULO DE LA TESIS: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA EL TRABAJO DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Fecha de Examinación: 2015-02-26

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Ángel Guamán Mendoza DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marcelo Jácome Valdez ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Carlos Santillán Mariño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

José Fernando Mendoza R.

Yessica Paola Ramos López

DEDICATORIA

Este Trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Galo Mendoza y Alexandra Rodríguez por el apoyo que me han brindado durante toda mi carrera universitaria, gracias a ellos he podido cumplir una meta más en mi vida con responsabilidad, dedicación y perseverancia.

A mi novia y compañera de tesis Yessica Ramos por el esfuerzo, colaboración y paciencia para formar un excelente equipo de trabajo, en el cual se compartió los conocimientos adquiridos en nuestra universitaria.

Y para mi hija Aitanna Mendoza Ramos que es mi motivación e impulso para superarme día a día y ser un ejemplo a seguir para ella.

José Mendoza Rodríguez

Este trabajo de investigación se lo dedico con mucho cariño a mi querida madre Velina López que con su lucha diaria y su gran esfuerzo me ha enseñado que en la vida se consigue los triunfos y éxitos con esfuerzo y dedicación constante.

A mi novio José por ser un pilar fundamental en mi vida, que ha estado apoyándome en los momentos buenos y malos.

Para la personita más especial e importante de mi vida, a mi querida Aitanna mi hija que es mi motivación para seguir adelante.

Y para toda mi hermosa familia, a mis hermanas Isabel y Valeria, a mis queridos abuelitos y a mis tíos que siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional.

Yessica Ramos López

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

José Mendoza Rodríguez

Agradezco a todos los docentes y personas del área administrativa de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que colaboraron con su participación en la aplicación de la metodología.

Gracias Ing. Ángel Guamán director e Ing. Marcelo Jácome asesor por compartir sus conocimientos y brindarme su tiempo.

Yessica Ramos López

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	1
1.3	Objetivos	2
1.3.1	<i>Objetivo general</i>	2
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	3
2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Ergonomía	4
2.1.1	<i>Historia de la Ergonomía</i>	4
2.1.2	<i>Definición de Ergonomía</i>	5
2.1.3	<i>Ergonomía centrada en la actividad</i>	6
2.2	Objetivos de la Ergonomía	6
2.3	Los fines de la Ergonomía	7
2.4	Capacidad física para el trabajo	7
2.4.1	<i>Procesos generadores de energía</i>	9
2.4.2	<i>Sistema neuromuscular</i>	11
2.4.3	<i>Factores que influyen en la capacidad física para el trabajo</i>	13
2.4.4	<i>Factores que afectan la capacidad física en el trabajo</i>	14
2.4.5	<i>Actividad física</i>	14
2.4.6	<i>Condición física</i>	15
3.	DISEÑO EXPERIMENTAL	16
3.1	Diseño metodológico	16
3.1.1	<i>Tipo de estudio</i>	16
3.1.2	<i>Unidades de observación</i>	17
3.1.3	<i>Ubicación espacial</i>	17
3.1.4	<i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	17
3.2	Diseño estadístico	18
3.2.1	<i>Marco muestral</i>	18
3.2.2	<i>Tamaño de Muestra</i>	18
3.3	Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student	19
3.4	Hipótesis de investigación	21
3.5	Hipótesis nula H_0	22
4.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL DR. ROGELIO MANERO	23
4.1	Introducción de la metodología	23
4.2	Descripción del perfil del puesto	23
4.2.1	<i>Puesto docente</i>	23
4.2.2	<i>Puesto personal administrativo</i>	23
4.3	Realización del método para determinar la carga física	24
4.3.1	<i>Equipos que se utilizan para la aplicación de la metodología</i>	24
4.4	Procedimientos	26

4.5	Inicio de la prueba	29
4.5.1	<i>Fase 1 o período de carga 1</i>	31
4.5.2	<i>Fase 2 o período de carga 2</i>	32
4.5.3	<i>Fase 3 o período de carga 3</i>	34
5.	MARCO ADMINISTRATIVO	36
5.1	Recursos.....	36
5.2	Costos y financiamiento	37
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
6.1	Encuestas docentes	38
6.2	Encuestas personal administrativo.....	52
6.3	Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo	66
6.3.1	<i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	66
6.3.2	<i>Índice de masa corporal IMC</i>	67
6.3.3	<i>Presión arterial</i>	71
6.3.4	<i>Frecuencia cardíaca máxima</i>	75
6.3.5	<i>Frecuencia cardíaca en reposo</i>	78
6.3.6	<i>Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo</i>	82
6.3.7	<i>Capacidad física para el trabajo</i>	85
6.4	Cálculos de promedio, varianza y desviación estándar para datos no agrupados.....	88
6.4.1	<i>Hombres del puesto de docente y personal administrativo</i>	88
6.4.2	<i>Mujeres del puesto de docente y personal administrativo</i>	96
6.5	Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student para hombres en los puestos de docente y personal administrativo.	103
6.6	Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student para mujeres en los puestos de docente y personal administrativo.	114
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
7.1	Conclusiones.....	127
7.2	Recomendaciones	129

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Pág.

1	Representación de las energías aeróbica y anaeróbica durante el trabajo físico.....	9
2	Intensidades de entrenamiento con frecuencias cardíacas máximas en función de la edad..	11
3	Trabajos dinámico y estático.....	12
4	Factores que influyen en la capacidad de trabajo físico del hombre.....	13
5	Potencia muscular en función del sexo y la edad.....	15
6	Escalinata de un peldaño.....	24
7	Esfigmomanómetro tipo manual marca Century.....	24
8	Estetoscopio marca Dual Head.....	24
9	Metrónomo software control de tiempo de ejercicio.....	25
9	Báscula marca Seca.....	25
11	Estación meteorológica marca Vantage Vue.....	25
12	Monitor cardíaco marca polar FT1.....	26
13	Explicación acerca de la metodología.....	26
14	Toma de peso y talla.....	27
15	Toma de presión arterial.....	27
16	Cálculo de frecuencia cardíaca máxima.....	28
17	Frecuencia cardíaca en reposo.....	28
18	Ubicación del monitor y brazalete cardíaco.....	29
19	Inicio de metodología.....	29
20	Utilización del banco para estimar la capacidad física.....	30
21	Capacidad física para el trabajo - hombres.....	35
22	Capacidad física para el trabajo - mujeres.....	35
23	Número de docentes.....	38
24	Rango de edades docentes - hombres.....	39

25	Antigüedad laboral docentes - hombres.....	40
26	Patologías docentes - hombres.....	41
27	Consumo de tabaco docentes - hombres.....	41
28	Unidades de tabaco semanal docentes - hombres.....	42
29	Consumo de alcohol docentes - hombres.....	43
30	Consumo de alcohol al mes docentes - hombres.....	43
31	Actividad física docentes - hombres.....	44
32	Horas de actividad física a la semana.....	45
33	Rango de edades docentes - mujeres.....	45
34	Antigüedad laboral docentes - mujeres.....	46
35	Patologías docentes - mujeres.....	47
36	Consumo de tabaco docentes - mujeres.....	48
37	Unidades de tabaco semanal docentes - mujeres.....	49
38	Consumo de alcohol docentes - mujeres.....	49
39	Consumo de alcohol al mes docentes - mujeres.....	50
40	Actividad física docentes - mujeres.....	51
41	Horas de actividad física a la semana docentes - mujeres.....	51
42	Número del personal administrativo.....	52
43	Puestos de trabajo personal administrativo - hombres.....	53
44	Rango de edades personal administrativo - hombres.....	53
45	Antigüedad laboral personal administrativo - hombres.....	54
46	Patologías personal administrativo - hombres.....	55
47	Consumo de tabaco personal administrativo - hombres.....	56
48	Unidades de tabaco semanal personal administrativo - hombres.....	57
49	Consumo de alcohol personal administrativo - hombres.....	57
50	Consumo de alcohol al mes personal administrativo - hombres.....	58
51	Actividad física personal administrativo - hombres.....	58

52 Horas de actividad física a la semana personal administrativo – hombres.....	59
53 Rango de edades personal administrativo - mujeres.....	60
54 Antigüedad laboral personal administrativo - mujeres.....	60
55 Patologías personal administrativo - mujeres.....	61
56 Consumo de tabaco personal administrativo - mujeres.....	62
57 Unidades de tabaco semanal personal administrativo - mujeres.....	63
58 Consumo de alcohol personal administrativo - mujeres.....	63
59 Consumo de alcohol al mes personal administrativo - mujeres.....	64
60 Actividad física personal administrativo - mujeres.....	65
61 Horas de actividad física a la semana personal administrativo - mujeres.....	65
62 Índice de masa corporal docentes - mujeres.....	67
63 Índice de masa corporal docentes - hombres.....	68
64 Índice de masa corporal personal administrativo - mujeres.....	69
65 Índice de masa corporal personal administrativo - hombres.....	70
66 Presión arterial docentes - mujeres.....	72
67 Presión arterial docentes – hombres.....	72
68 Presión arterial personal administrativo – mujeres.....	73
69 Presión arterial personal administrativo – hombres.....	74
70 Frecuencia cardiaca máxima docentes - mujeres.....	75
71 Frecuencia cardiaca máxima docentes - hombres.....	76
72 Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - mujeres.....	77
73 Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - hombres.....	77
74 Frecuencia cardiaca en reposo docentes – mujeres.....	79
75 Frecuencia cardiaca en reposo docentes – hombres.....	79
76 Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - mujeres.....	80
77 Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - hombres.....	81
78 Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - hombres.....	82

79 Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - mujeres.....	83
80 Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres.....	84
81 Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres.....	84
82 Capacidad física para el trabajo de los docentes - hombres.....	85
83 Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres.....	86
84 Capacidad física para el trabajo de los docentes - mujeres.....	87
85 Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres.....	87
86 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	105
87 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	108
88 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	111
89 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	114
90 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	117
91 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	120
92 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	123
93 Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0	126

LISTA DE TABLAS

Pág.

1 CFT para población femenina en (kcal/min).....	8
2 CFT para población masculina en (kcal/min).....	8
3 Distribución del flujo sanguíneo para reposo y trabajo pesado.....	13
4 Esquema y control de la prueba escalonada.....	30
5 Factor de corrección.....	31
6 Prueba escalonada para estimar capacidad física primera carga.....	32
7 Prueba escalonada para estimar capacidad física segunda carga.....	33
8 Prueba escalonada para estimar capacidad física tercera carga.....	34
9 Lista de precios de los equipos utilizados para la metodología.....	37
9 Costos totales.....	37
11 Número de docentes.....	38
12 Rango de edades docentes - hombres.....	39
13 Antigüedad laboral docentes - hombres.....	39
14 Patologías docentes - hombres.....	40
15 Consumo de tabaco docentes - hombres.....	41
16 Unidades de tabaco semanal docentes - hombres.....	42
17 Consumo de alcohol docentes - hombres.....	42
18 Consumo de alcohol al mes docentes - hombres.....	43
19 Actividad física docentes - hombres.....	44
20 Horas de actividad física a la semana.....	44
21 Rango de edades docentes - mujeres.....	45
22 Antigüedad laboral docentes - mujeres.....	46
23 Patologías docentes - mujeres.....	47
24 Consumo de tabaco docentes - mujeres.....	48

25	Unidades de tabaco semanal docentes - mujeres.....	48
26	Consumo de alcohol docentes - mujeres.....	49
27	Consumo de alcohol al mes docentes - mujeres.....	50
28	Actividad física docentes - mujeres.....	50
29	Horas de actividad física a la semana docentes – mujeres.....	51
30	Número del personal administrativo.....	52
31	Puestos de trabajo personal administrativo - hombres.....	52
32	Rango de edades personal administrativo - hombres.....	53
33	Antigüedad laboral personal administrativo - hombres.....	54
34	Patologías personal administrativo - hombres.....	55
35	Consumo de tabaco personal administrativo - hombres.....	56
36	Unidades de tabaco semanal personal administrativo - hombres.....	56
37	Consumo de alcohol personal administrativo - hombres.....	57
38	Consumo de alcohol al mes personal administrativo - hombres.....	58
39	Actividad física personal administrativo - hombres.....	58
40	Horas de actividad física a la semana personal administrativo - hombres.....	59
41	Rango de edades personal administrativo - mujeres.....	59
42	Antigüedad laboral personal administrativo - mujeres.....	60
43	Patologías personal administrativo - mujeres.....	61
44	Consumo de tabaco personal administrativo - mujeres.....	62
45	Unidades de tabaco semanal personal administrativo - mujeres.....	62
46	Consumo de alcohol personal administrativo - mujeres.....	63
47	Consumo de alcohol al mes personal administrativo - mujeres.....	64
48	Actividad física personal administrativo - mujeres.....	64
49	Horas de actividad física a la semana personal administrativo - mujeres.....	65
50	Población y muestra de los docentes.....	66
51	Criterios de exclusión.....	66

52	Criterios de inclusión.....	66
53	Población y muestra del personal administrativo.....	66
54	Criterios de exclusión.....	67
55	Criterios de inclusión.....	67
56	Índice de masa corporal docentes - mujeres.....	67
57	Índice de masa corporal docentes - hombres.....	68
58	Índice de masa corporal personal administrativo - mujeres.....	69
59	Índice de masa corporal personal administrativo - hombres.....	70
60	Presión arterial docentes - mujeres.....	71
61	Presión arterial docentes - hombres.....	72
62	Presión arterial personal administrativo – mujeres.....	73
63	Presión arterial personal administrativo - hombres.....	74
64	Frecuencia cardiaca máxima docentes - mujeres.....	75
65	Frecuencia cardiaca máxima docentes - hombres.....	76
66	Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - mujeres.....	76
67	Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - hombres.....	77
68.	Frecuencia cardiaca en reposo docentes - mujeres.....	78
69.	Frecuencia cardiaca en reposo docentes - hombres.....	79
70	Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - mujeres.....	80
71	Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo – hombres.....	81
72	Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - hombres.....	82
73	Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes – mujeres.....	83
74	Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres.....	83
75	Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres.....	84
76	Capacidad física para el trabajo de los docentes - hombres.....	85

77 Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres.....	86
78 Capacidad física para el trabajo de los docentes - mujeres.....	86
79 Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres.....	87
80 Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (25 a 35 años).....	88
81 Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (36 a 45 años).....	89
82 Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (46 a 55 años).....	89
84 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo – hombres (25 a 35 años).....	89
83 Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (56 a 65 años).....	90
85 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo – hombres (36 a 45 años).....	90
86 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - hombres (46 a 55 años).....	90
87 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - hombres (56 a 65 años).....	91
88 Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (25 a 35 años).....	96
89 Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (36 a 45 años).....	97
90 Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (46 a 55 años).....	97
91 Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (56 a 65 años).....	97
92 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres (25 a 35 años).....	97
93 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres (36 a 45 años).....	98
94 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres (46 a 55 años).....	98
95 Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres (56 a 65 años).....	98
96 Valores críticos de la distribución t de student.....	104
97 Valores críticos de la distribución t de student.....	107
98 Valores críticos de la distribución t de student.....	110
99 Valores críticos de la distribución t de student.....	113
90 Valores críticos de la distribución t de student.....	116
91 Valores críticos de la distribución t de student.....	119
92 Valores críticos de la distribución t de student.....	122
93 Valores críticos de la distribución t de student.....	125

94 Resultados de patologías - docentes.....	127
95 Resultados de patologías – personal administrativo.....	127
96 Resultados actividad física – docentes.....	128
97 Resultados actividad física – personal administrativo.....	128
98 Resultados de las fases o cargas superadas por los docentes.....	128
99 Resultados de las fases o cargas superadas por el personal administrativo.....	128
19 Resultados de la capacidad física para el trabajo – docentes.....	129
111 Resultados de la capacidad física para el trabajo – personal administrativo.....	129

LISTA DE ABREVIACIONES

OMS	Organización Mundial de la Salud
CFT	Capacidad Física para el Trabajo
VO _{máx}	Volumen Máximo de Oxígeno
FC	Frecuencia Cardíaca
FC _{máx}	Frecuencia Cardíaca Máxima
IMC	Índice de Masa Corporal

LISTA DE ANEXOS

- A Encuesta a los docentes y personal administrativo de la Escuela Superior
 Politécnica de Chimborazo
- B Informe de los resultados de la metodología

RESUMEN

En el presente estudio se realizó un análisis para determinar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la investigación se utilizó una estación meteorológica, tres escalinatas de un peldaño, una báscula de pie, una cinta métrica para pared, una consola Davis, tres esfigmomanómetros, tres estetoscopios que se donó a la Escuela de Ingeniería Industrial.

La metodología aplicada para evaluar la capacidad física para el trabajo se realizó bajo los parámetros del Dr. Rogelio Manero, que consiste en la aplicación de tres cargas, la primera carga inicia con un ritmo de 17 veces/minuto, la segunda carga inicia a un ritmo de 26 veces/minuto y la tercera carga de 34 veces/minuto con un minuto de descanso.

En las conclusiones se explica los resultados obtenidos, en los cuales se obtuvieron que para distintas edades existe diferencia en la capacidad física para el trabajo mediante el consumo máximo de oxígeno impuesto por las actividades del puesto administrativo y docente.

Con la aplicación de esta metodología se pretende mejorar la calidad de vida y crear conciencia del posible riesgo en la salud para que se adopten las medidas preventivas en el personal administrativo y docentes de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Palabras claves: índice de masa corporal, consumo máximo de oxígeno, capacidad física para el trabajo, cargas, encuesta, investigación, talla, peso, presión arterial.

SUMMARY

In this study, an analysis was performed to determine the physical capacity for work of the administrative and teachers' staff at the Polytechnic School of Chimborazo, during the research a weather station, three steps of a step, a standing, three stethoscopes, which were donated to the School of Industrial Engineering.

The methodology applied to assess physical capacity for work was performed under the Dr. Rogelio Manero parameters, involves the application of three loads: the first begins with a rate of 17 times /minute, the second load begins with a rate of 26 times/minute and the third load of 34 times/minute with one minute rest.

The conclusions explain the results obtained, in which was observed that: for different ages there is difference in physical at work capacity by the maximum oxygen consumption imposed by administrative and teaching activities.

The application of this methodology is to improve the quality of life and create awareness of the possible health risk for administrative and teachers' staff at Polytechnic School of Chimborazo takes preventive measures.

Keywords: Body mass index, maximum oxygen consumption, physical work capacity loads, surveys, research, height, weight, blood pressure.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo inicia su actividad académica el 2 de Mayo de 1972, se encuentra ubicada en la Panamericana Sur en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba, el personal que labora en esta institución está conformado por docentes, personal administrativo y trabajadores, actualmente mantiene una relación laboral de 334 personal administrativo y 846 docentes que desarrollan sus actividades en 7 facultades y 30 escuelas. El número de docentes y personal administrativo por facultad está determinado de acuerdo a las necesidades académicas, población estudiantil y el número de escuelas existentes.

En el transcurso de los años los docentes, personal administrativo y trabajadores se han visto expuestos a diferentes factores que inciden en su desempeño como son: sobre carga de trabajo, exceso de jornadas laborales, antigüedad laboral y descuido con el bienestar del trabajador, siendo estos factores la causa principal de afecciones en la salud dando origen a molestias físicas y psicológicas, ya que éstas son generadas por las características mismas de las actividades, provocando alteraciones en el desempeño del personal como disminución de la capacidad física, falta de motivación, fatiga en el trabajo, etc.

Son estas circunstancias las que dan origen a la aplicación del conocimiento de la Ergonomía en el área donde se desarrollan actividades laborales.

Por lo tanto la Ergonomía forma parte importante de las actividades y programas enfocados a la mejora continua de las condiciones físicas para el trabajo y a la vez elevar su eficiencia, calidad y productividad en el ambiente laboral.

1.2 Justificación.

Actualmente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no se ha realizado un estudio con la finalidad de comparar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo, docentes y

trabajadores, ya que tienen distintas formas de ejercer sus actividades. La edad, actitudes, aptitudes, destrezas y condiciones físicas juegan un papel muy importante ya que de esto depende su desempeño laboral y el bienestar de cada persona.

El estudio ergonómico abarca varias ramas de análisis como medidas antropométricas, riesgos ergonómicos, condiciones físicas para el trabajo que son aplicados al ser humano con el fin de minimizar futuras afecciones en la salud.

La capacidad física es una variable que necesita un análisis de estudio diferente en los distintos puestos de trabajo ya que se requiere en varios casos mayores esfuerzos, fatigas, desgastes físicos y energéticos.

Otros factores dependen de sus condiciones actuales de salud, ya que una persona que inicie cualquier trabajo con algún tipo de enfermedad es propensa a que su rendimiento sea menor a diferencia de otra persona la cual inicie con condiciones óptimas de salud.

Por tal razón el objetivo del presente estudio es comparar la capacidad física para el trabajo de las personas que se encuentran laborando en los diferentes puestos como el personal administrativo y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo aplicando la Metodología del Dr. Rogelio Manero la cual consiste en conocer la capacidad física para el trabajo según el consumo máximo de oxígeno o también llamado capacidad aeróbica máxima que son encontradas mediante la medición de las siguientes variables: peso, talla, frecuencia cardíaca y presión arterial.

Cabe recalcar que este tipo de estudio es la base fundamental para emplear medidas tanto médicas como administrativas e incluso de Ingeniería con el fin de disminuir la carga física del trabajador, logrando el bienestar en la salud y mejorando la productividad en las destrezas de las actividades laborales.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general. Realizar el estudio comparativo de la capacidad física para el trabajo del personal administrativo y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para iniciar la implementación del laboratorio de Ergonomía en la Escuela de Ingeniería Industrial.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Diseñar la investigación de campo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Conocer las condiciones físicas y patológicas actuales del personal administrativo y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Evaluar la capacidad física del personal administrativo y docentes mediante la metodología del Dr. Rogelio Manero.

Analizar la relación que guarda la capacidad física de los trabajadores con el consumo máximo de oxígeno impuesto por la actividad del puesto administrativo y docentes.

Determinar el nivel de bienestar del trabajador de acuerdo a su capacidad física.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Ergonomía.

2.1.1 Historia de la Ergonomía. A partir de la revolución industrial en el siglo XIII y XIX se suscitan grandes cambios encaminados a incrementar la productividad obteniendo el máximo rendimiento del esfuerzo humano evitando su agotamiento.

A partir del siglo XIX con la invención de la máquina de vapor la interacción hombre-máquina estaba sujeta a la experiencia, actualmente no se basa solamente en el sentido común, en la percepción o la práctica, hoy en día se procura dar a las máquinas y equipos una práctica que se adapte a las capacidades humanas haciendo posible una mayor eficiencia que va aportando conocimientos referentes al hombre, necesarios para utilizar con el máximo confort, seguridad y eficiencia.

En el año 1857 Woitej Yastembowsky planteo el término Ergonomía en el estudio Ensayos de Ergonomía o Ciencias del trabajo, por su lado Frederick Taylor realizó un estudio en la actividad laboral con su obra Organización Científica del Trabajo aplicando el diseño de instrumentos elementales del trabajo.

En la Primera Guerra Mundial el trabajo en las fábricas de armas y municiones tenían turnos con duración de 14 horas, acarreado sobre tensión y fatiga en los trabajadores lo que generó gran cantidad de accidentes.

Mientras que en Inglaterra un grupo de Ingenieros, Psicólogos, Sociólogos y Médicos trabajaron arduamente con un mismo fin durante y después de la guerra, interesándose primordialmente en dificultades de postura laboral y el uso de la música funcional o ambiental. A inicios de los años 40 la Ingeniería Humana comienza a estudiar el entorno hombre-máquina, procurando dar a las máquinas y equipos una disposición que se adopte a las capacidades humanas haciendo posible una mayor eficiencia. Con la llegada de la

Segunda Guerra Mundial se puede considerar que la Ergonomía surge como disciplina el 12 de julio de 1949 “Sociedad de Investigación Ergonómica”.

Es así que en esta fecha se conforma un grupo interdisciplinario interesado en los problemas laborales humanos, mientras que el 16 de febrero de 1950 se adopta el término Ergonomía como nombre definitivo.

En los años 50 la Ergonomía empezó a desenvolverse como disciplina autónoma en los países socialistas, con base en la mecanización y automatización en los procesos.

La etapa entre las dos guerras, como lo señala, se define por:

- El trabajo a veces interdisciplinario
- El trabajo en gran medida exploratoria, con el fin de probar la “historia natural de la industria”

A principio de los años 70 diferentes disciplinas se han ido integrando para contribuir con conocimientos referentes al hombre, necesarios para que se obtengan equipos, útiles, herramientas y mecanismos generales que puedan ser utilizados con el máximo confort, seguridad y eficiencia.

2.1.2 Definición de Ergonomía. Es una ciencia que se encarga de estudiar al ser humano en su ambiente laboral evitando futuros problemas de salud, con la finalidad de mejorar la eficacia funcional o bienestar de las personas en el entorno de trabajo y optimizando las actividades laborales, proviene de dos términos griegos Ergo (trabajo) y Nomos (leyes), que significa “Las Leyes del Trabajo”.

La aplicación de la Ergonomía en el puesto de trabajo reporta beneficios tanto para el trabajador como para el empleador.

Para el trabajador: Establecer condiciones de trabajo sanas y seguras.

Para el empleador: El beneficio más destacado es el aumento de la productividad.

Es una rama de la Seguridad y Salud Ocupacional que se la considera como multidisciplinaria en las que intervienen la Fisiología, Biomecánica, Antropometría y la Sociología que se encargan de explicar el comportamiento de las personas en su puesto de trabajo.

- Fisiología. Es una disciplina que se encarga de estudiar el proceso y funcionamiento de los organismos de los seres vivos, es decir entender cómo funciona el cuerpo, la importancia de cada órgano, los mecanismos y las distintas sustancias en el cuerpo.
- Biomecánica. Es una disciplina que estudia los fenómenos y leyes del movimiento y equilibrio de los seres vivos, principalmente del cuerpo humano mediante varias técnicas para medir parámetros como: velocidad, fuerza, rango articular, etc.
- Antropometría. Es una rama de la antropología que tiene como fin el estudio del dimensionamiento y algunas características físicas del cuerpo humano con relación al dimensionamiento del puesto de trabajo.
- Sociología. Es una ciencia social que estudia la interacción de los seres humanos que se encuentran inmiscuidos en un ambiente laboral compartido.

2.1.3 Ergonomía centrada en la actividad. Se encarga de comprender las actividades del hombre, ya que éste decide las mejores formas de proceder, ingenia estrategias y adquiere formas de actuar considerando el compromiso y la toma de decisiones.

2.2 Objetivos de la Ergonomía:

- Diseñar y adaptar el lugar de trabajo al trabajador.
- Crear el ambiente físico necesario con el fin de lograr bienestar, seguridad, salud e higiene laboral.
- Crear herramientas, equipos y maquinaria, además de instalarlas de acuerdo a las características físicas de las personas.
- Realizar nuevos métodos de trabajo para mejorar la calidad, productividad y economía.

- Mejorar las condiciones de ventilación, desplazamientos, iluminación, ruido, ubicación de herramientas, equipos y máquinas en el puesto de trabajo.
- Detectar riesgos de accidentes, cansancio y fatiga.
- Elegir la tecnología acorde a las condiciones de trabajo.

2.3 Los fines de la Ergonomía.

- Reducir o eliminar los accidentes y enfermedades.
- Reducir la fatiga por carga física, psicofísica y mental.
- Aumentar la eficiencia de las actividades productivas.
- Disminuir los riesgos ergonómicos.
- Disminuir el ausentismo laboral.
- Disminuir el gasto energético del trabajador.
- Aumentar la capacidad física del trabajador.
- Aumentar el bienestar tanto del trabajador como del empleador.

El desarrollo y la práctica de la Ergonomía es una parte muy importante de las acciones y programas enfocados al mejoramiento de las condiciones de trabajo, a manera de elevar su eficiencia, calidad y productividad.

Por ello una de las aplicaciones más importantes de la Ergonomía es evaluar el esfuerzo físico del hombre en relación con el gasto energético.

Esto nos lleva a conocer cuanta energía requiere determinada actividad laboral y si existe relación con algún factor de riesgo para los trabajadores al estar expuestos durante su jornada de trabajo.

2.4 Capacidad física para el trabajo.

Se define como la posibilidad de realizar un trabajo con alto rendimiento y manteniendo un margen de seguridad, que evita alteraciones en la salud, por la acción coordinada e integrada de múltiples funciones como los procesos generadores de energía (consumo máximo de oxígeno, capacidad aeróbica máxima), actividad neuromuscular y factores psicológicos.

El promedio de $VO_2 \text{ máx}$ va de los 3 a los 3,5 *litros/min*. (VALLEJO, 2008)

En las siguientes tablas se muestra la capacidad física para el trabajo de mujeres y hombres. (BERNARD, 1991)

Tabla 1. CFT para población femenina en (kcal/min)

Edad	Duración de la tarea			
	120 min.	240 min.	480 min.	510 min.
20	7.26	5.86	4.46	4.34
25	7.07	5.71	4.35	4.23
30	6.82	5.51	4.20	4.08
35	6.26	5.05	3.85	3.74
40	5.94	4.80	3.66	3.56
45	5.82	4.70	3.58	3.48
50	5.69	4.60	3.50	3.41
55	5.51	4.45	3.39	3.29
60	5.19	4.19	3.19	3.11
65	4.94	3.99	3.04	2.96

Fuente: Bernard

Tabla 2. CFT para población masculina en (kcal/min)

Edad	Duración de la tarea			
	120 min.	240 min.	480 min.	510 min.
20	9.68	7.82	5.95	5.79
25	9.43	7.61	5.80	5.64
30	9.09	7.34	5.59	5.44
35	8.34	6.74	5.13	4.99
40	7.93	6.40	4.88	4.74
45	7.76	6.27	4.77	4.64
50	7.59	6.13	4.67	4.54
55	7.34	5.93	4.52	4.39
60	6.92	5.59	4.26	4.14
65	6.59	5.32	4.05	3.94

Fuente: Bernard.

2.4.1 Procesos generadores de energía.

2.4.1.1 Volumen máximo de oxígeno. Consumo máximo de oxígeno o capacidad aeróbica es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y metabolizar en el que se genera energía para llevar a cabo sus actividades laborales.

Estimado como la forma más útil para evaluar la capacidad física para el trabajo.

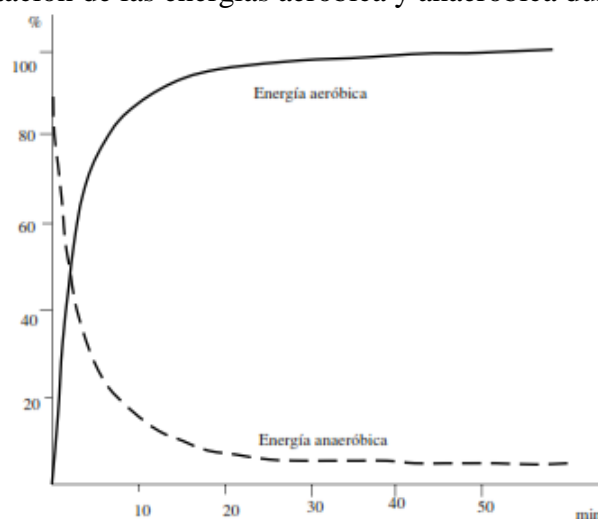
Para realizar la prueba del volumen máximo de oxígeno se debe medir el consumo de oxígeno con una persona que respira en uno de los aparatos adaptados para este fin, como es la bolsa de Douglas la cual consiste en recolectar el aire aspirado, pasando esta muestra a un analizador de gases para determinar la concentración de O_2 y CO_2 .

2.4.1.2 Energía. Es la capacidad de generar un trabajo para actuar física o mentalmente, además que es indispensable para la actividad humana en la medida en que permite el desarrollo de la vida, cabe recalcar que el cuerpo humano obtiene la energía de los alimentos.

Existen 2 formas de presentación de energía en el organismo la anaeróbica y aeróbica.

- Energía anaeróbica. Se caracteriza porque la obtención de la energía se la realiza sin presencia de oxígeno y se obtiene de los alimentos.
- Energía aeróbica. Se caracteriza porque la obtención de la energía se la realiza con presencia de oxígeno y se obtiene mediante la oxidación de los alimentos.

Figura 1. Representación de las energías aeróbica y anaeróbica durante el trabajo físico



Fuente: MONDELO Pedro. Ergonomía 1 tercera edición. p. 123

2.4.1.3 Frecuencia respiratoria. Es la cantidad de ciclos respiratorios por minuto, un ciclo comprende en inhalar y exhalar, la frecuencia respiratoria normal en reposo para adultos es de 12 a 20 respiraciones por minuto.

2.4.1.4 Frecuencia cardiaca. Es el número de contracciones o pulsaciones por minuto del corazón, la frecuencia cardiaca normal en reposo para adultos es de 50 a 90 latidos por minuto.

1. Intensidad fuerte. Es aquella que utiliza del 80-90% de la $FC_{m\acute{a}x}$.

Comportamiento corporal:

- Aumento del rendimiento máximo.
- Fatiga muscular y respiración dificultosa.
- Recomendado para personas en buena forma para sesiones de entrenamiento cortas.

2. Intensidad moderada. Es aquella que utiliza del 70-80% de la $FC_{m\acute{a}x}$.

Comportamiento corporal:

- Mejora de la capacidad aeróbica.
- Respiración fácil y transpiración moderada.
- Recomendado para sesiones de entrenamiento convencionales, con una duración moderada y para cualquier persona.

3. Intensidad suave. Es aquella que utiliza del 60-70% de la $FC_{m\acute{a}x}$.

Comportamiento corporal:

- Mejora de la resistencia básica y de la capacidad de recuperación.
- Respiración fácil y continua, poca fatiga muscular y poco sudor.
- Recomendado para todas las personas.

Figura 2. Intensidades de entrenamiento con frecuencias cardíacas máximas en función de la edad.

Frecuencia cardíaca máxima (FC _{max})	200	190	180	170	160
FUERTE 80 - 90% de la FC _{max}	180	171	162	153	144
MODERADA 70 - 80% de la FC _{max}	160	152	144	136	128
SUAVE 60 - 70% de la FC _{max}	140	133	126	119	112
	120	114	108	102	96
Edad	20	30	40	50	60

Fuente: POLAR FT1 y FT2. Manual de usuario. p.4

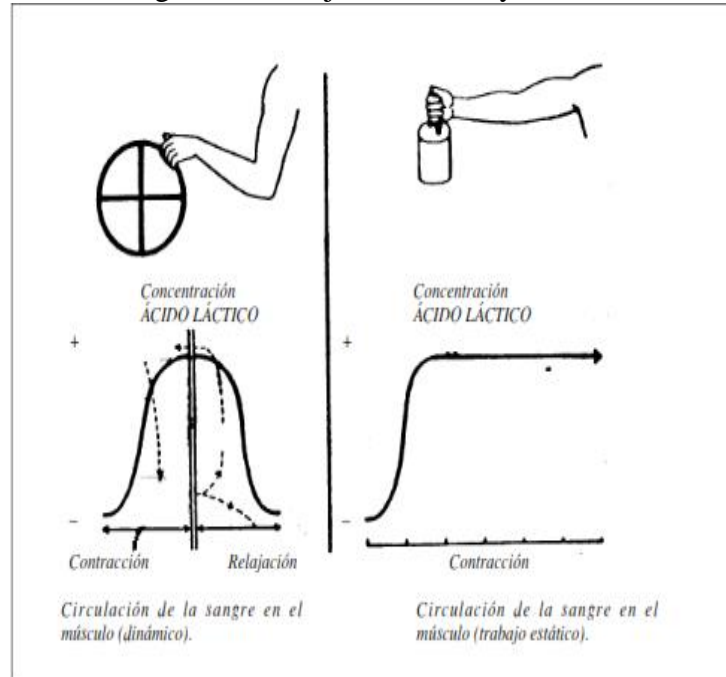
2.4.2 Sistema neuromuscular

- Sistema músculo-esquelético. El sistema músculo-esquelético está conformado por músculos, tendones y huesos, es el encargado del movimiento de nuestro cuerpo, sus funciones principales son las de actuar como estructura del cuerpo y proteger los órganos vitales como el corazón, los pulmones y el cerebro.

Este sistema garantiza directamente el trabajo físico siempre y cuando los demás sistemas cumplan sus respectivas funciones como por ejemplo: el suministro de oxígeno, electrolitos (minerales presentes en la sangre) por parte del sistema cardiovascular o sistema circulatorio, impartición de órdenes y el control de las percepciones por parte del sistema nervioso. Fisiológicamente el trabajo físico puede ser considerado como estático o dinámico.

- El trabajo físico estático. Generalmente es muy perjudicial ya que disminuye el flujo sanguíneo en el músculo debido al aumento de la presión interna del músculo, además el aporte de nutrientes y oxígeno quedan ocluidos, por tal motivo en el trabajo físico estático los músculos se fatigan rápidamente que en el trabajo físico dinámico.
- El trabajo físico dinámico. Favorece a los procesos mencionados anteriormente aunque también es perjudicial ya que exige una frecuencia de contracciones muy elevada por los sobre esfuerzos al momento de realizar las actividades de trabajo.

Figura 3. Trabajos dinámico y estático



Fuente: MONDELO Pedro. Ergonomía 1 tercera edición. p. 147

2.4.2.1 Sistema respiratorio. El sistema respiratorio pertenece a la lista de los sistemas más importantes del cuerpo humano, debido a que cumple la función específica de proporcionar aire al organismo, además que actúa directamente con el sistema cardiovascular, es decir cualquier anomalía en el sistema respiratorio ocasionará problemas en el sistema cardiovascular, por lo tanto provocaría riesgo en la salud.

A su vez el sistema respiratorio depende de la actividad física que se realice, de tal manera que mientras mayor sea el esfuerzo para ejecutar dicha actividad el sistema respiratorio incrementa su frecuencia de trabajo y su vez el cuerpo solicita más cantidad de oxígeno para abastecer de mejor manera al organismo.

2.4.2.2 Sistema cardiovascular. El sistema cardiovascular está conformado por el corazón que es el órgano principal en este sistema ya que cumple la función de bombear el flujo sanguíneo a todo el organismo, además de venas, arterias y capilares que son partes fundamentales para el funcionamiento adecuado del sistema cardiovascular.

De igual manera este sistema depende de la actividad física a la que se esté sometido el individuo, por tal motivo tendrá mayor intensidad de trabajo el sistema cuando dicha actividad se la realice de manera intensa.

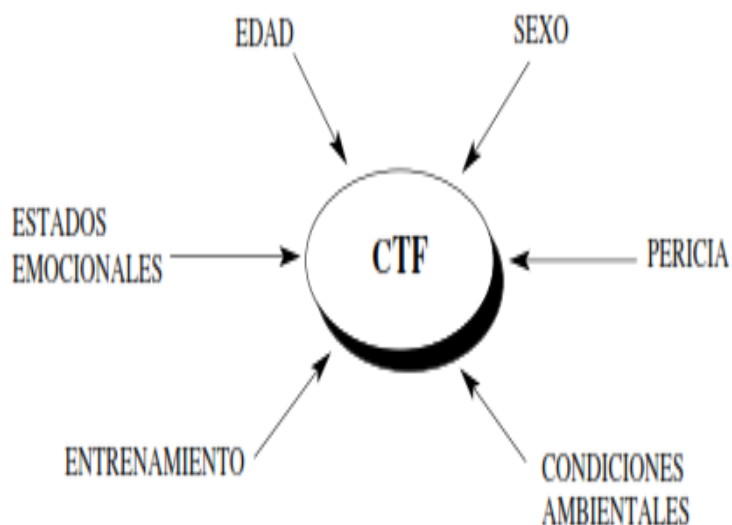
Tabla 3. Distribución del flujo sanguíneo para reposo y trabajo pesado

Órganos	Flujo total sanguíneo	
	Reposo 5 l/min.	Trabajo pesado 25 l/min.
Sistema digestivo	25-30%	3-5%
Corazón	4-5%	4-5%
Riñones	20-25%	2-3%
Huesos	3-5%	0,5-1%
Cerebro	15%	4,60%
Piel	5%	80-85%
Músculos	15-20%	80-85%

Fuente: MONDELO Pedro. Ergonomía 1 tercera edición. p. 148

2.4.3 Factores que influyen en la capacidad física para el trabajo. La capacidad física varía en cada persona ya que cada individuo es único e irrepetible, existen diferentes factores que pueden ser determinantes al momento de realizar la evaluación de la capacidad física del trabajo.

Figura 4. Factores que influyen en la capacidad de trabajo físico del hombre



Fuente: MONDELO Pedro. Ergonomía 1 tercera edición. p 158

2.4.4 Factores que afectan la capacidad física en el trabajo.

Factores externos

- Ruido
- Iluminación
- Vibración
- Temperaturas extremas (frío, calor)
- Fenómenos naturales

Factores fisiológicos

- Ritmos circadianos (reloj humano que regula las funciones fisiológicas del organismo)

Factores psicológicos

- Esfuerzo mental
- Trabajo a presión
- Tareas minuciosas
- Monotonía

2.4.5 Actividad física. Es la variedad de actividades, ejercicios o movimientos corporales que tiene como consecuencia el gasto de energía y que posee un sin número de fenómenos a nivel corporal, psíquico y emocional en las personas que lo realizan.

Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo).

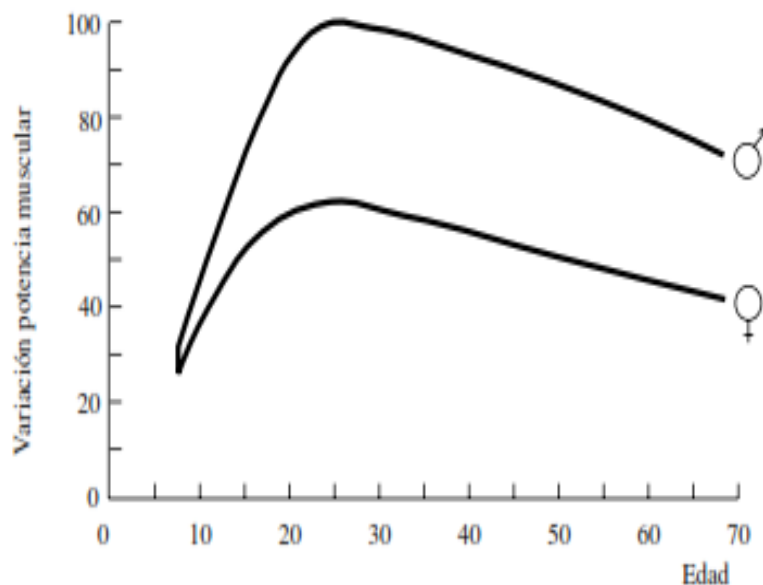
Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica. (OMS)

2.4.6 Condición física. Es un conjunto de características físicas que posee un individuo para ejecutar las habilidades o destrezas adquiridas, con la misión de medir el rendimiento al momento de realizar una actividad, además la condición física tiene como componentes a la fuerza, la potencia y a la resistencia muscular.

2.4.6.1 Fuerza muscular. Se la define como la capacidad que tienen los músculos de ejercer tensión ante una resistencia externa o internas, independiente de que se genere o no movimiento.

2.4.6.2 Potencia muscular. Es la cantidad de trabajo físico realizado por un determinado tiempos, con la finalidad de vencer una cierta resistencia, mientras mayor sea la resistencia a vencer, mayor será la potencia muscular requerida. (MONDELO, 2002)

Figura 5. Potencia muscular en función del sexo y la edad



Fuente: MONDELO Pedro. Ergonomía 1 tercera edición. p. 157

2.4.6.3 Resistencia muscular. Es la capacidad del músculo de realizar cierta actividad según la cantidad de repeticiones que se lleva a cabo.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 *Tipo de estudio. Se clasifican en dos grupos:*

- a) Muestreo probabilístico o aleatorio. Es aquella en el cual todos los individuos del universo o población tienen la misma posibilidad de formar parte de la muestra, además es un tipo de muestreo riguroso y científico. Se clasifica en muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerado.
- Muestreo aleatorio simple. Es aquella en el cual la muestra se la puede seleccionar utilizando cualquier mecanismo probabilístico en el que todos los elementos de la población pueden ser considerados.
 - Muestreo aleatorio estratificado. Es aquella en el cual el estudio se la realiza en subpoblaciones o estratos de la población, es decir se analiza distintas variables de tal manera que exista la máxima heterogeneidad entre las variables establecidas.
 - Muestreo aleatorio sistemático. Es aquella que se encarga de elegir un individuo de la población al azar y a partir de él considerando intervalos constantes se establecen los demás individuos para completar la muestra.
 - Muestreo aleatorio por conglomerado. Es aquella en el cual el estudio no se la realiza directamente seleccionando los elementos individuales sino de una manera grupal o por áreas para luego seleccionar a los elementos individuales mediante un muestreo aleatorio simple o sistemático.
- b) Muestreo no probabilístico o no aleatorio. Es aquella en el cual no todos los individuos del universo o población tienen la misma posibilidad de formar parte de la muestra, además no es un tipo de muestreo riguroso y científico.

Por tal motivo el tipo de muestreo seleccionado para el estudio respectivo es de tipo probabilístico o aleatorio estratificado.

Cabe recalcar que se considera criterios de inclusión y exclusión debido a los parámetros establecidos que exige la aplicación de la metodología, con el fin de precautelar la integridad física y mental de los docentes y personal administrativo.

3.1.2 Unidades de observación. Se realizó a los docentes y personal administrativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El total de la población está conformada por 1180, distribuidos en 334 del personal administrativo y 846 docentes.

3.1.3 Ubicación espacial. La metodología se llevó a cabo en el laboratorio de ergonomía ubicada en la Escuela de Ingeniería Industrial, con valores promedios de temperatura de 20°C y humedad del 55%.

3.1.4 Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión.

- Ser docentes y personal administrativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Edad entre los 25 y 65 años.

Criterios de exclusión

- Que no trabaje en el puesto mencionado.
- Que tenga algunas de las siguientes patologías o enfermedades: hipertensión arterial, obesidad (índice de masa corporal ≥ 30), hipotiroidismo, hipertiroidismo, insuficiencia cardíaca, neumopatía.
- Antigüedad en el puesto de trabajo menos de tres meses.
- Tener discapacidad física o mental.

3.2 Diseño estadístico

3.2.1 Marco muestral. Listado de los docentes y personal administrativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.2.2 Tamaño de Muestra.

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q} \quad (1)$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Es el tamaño del universo o población.

z: Es una constante que depende del nivel de confianza (1-a) que se asigne y se obtiene en la tabla de distribución normal estándar

e: Es el porcentaje de error muestral.

p: Es el porcentaje de ocurrencia, parte afirmativa.

q: Es el porcentaje de ocurrencia, parte negativa.

Nota: Cuando no se tiene un estudio piloto previo se considera p y q toman el valor de 50%, además estos valores se obtienen mediante una encuesta previa.

- Muestra docentes

Datos:

N= 846 docentes.

z = 1.96

1- α = 95%

e= 5%

p y q= 50%

$$n = \frac{(1.96)^2 (846) (0.5) (0.5)}{(0.05)^2 (846 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = 264,41 \text{ docentes}$$

n = 264 docentes

- Muestra personal administrativo

Datos:

N= 334 personal administrativo

z= 1.96

1- α = 95%

e= 5 %

p y q= 50%

$$n = \frac{(1.96)^2(334)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(334 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

n = 178,91 personal administrativo

n = 179 personal administrativo

3.3 Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student.

1. Establecer hipótesis de investigación y nula.
 - Hipótesis de investigación establece diferencias entre 2 variables de estudio, cuando se realiza prueba de hipótesis se acepta la hipótesis de investigación cuando H_0 se rechaza.
 - Hipótesis nula H_0 establece que no existe diferencias entre 2 variables de estudio, es decir que existe una compatibilidad significativa entre variables.
2. Elegir el nivel de confianza y significación.

Los valores del nivel de confianza (1- α) y significación (α) son convencionales

Es decir que el estadístico o la persona que realiza el estudio de prueba de hipótesis analiza la probabilidad de aceptación o rechazo de H_0 establecido.

Los valores de nivel de confianza más utilizados son 90%,95% y 99%.

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

t_{Tabulado} es un valor estadístico que depende del nivel de significación y de los grados de libertad (gl) que se establezca y se lo obtiene mediante la tabla de distribución t de student.

Los grados de libertad dependen de la muestra que se establezca, se puede obtener mediante los diferentes test estadísticos según la distribución t de student.

$$gl = n_1 + n_2 - 2 \quad (2)$$

Test estadísticos:

- Una muestra t-test, cuando $n > 30$ y la desviación estándar poblacional es desconocida.
- t- test parejado, cuando $n < 30$
- Dos muestras combinadas t-test, varianzas iguales, cuando las observaciones son independientes y $n < 30$.
- Dos muestras no combinadas t-test, varianzas desiguales, cuando las observaciones son independientes y $n < 30$.

Para realizar la curva de distribución t student es de gran importancia la manera de como se establece H_0 , por tal motivo se debe considerar los siguientes aspectos:

- Cuando la hipótesis nula se plantea con el signo igual ($=$), entonces se considera una prueba de hipótesis de dos colas.
- Cuando la hipótesis nula se plantea con el signo mayor o igual (\geq), entonces se considera una prueba de hipótesis de una cola hacia la derecha.

- Cuando la hipótesis nula se plantea con el signo menor o igual (\leq), entonces se considera una prueba de hipótesis de una cola hacia la Izquierda.

4. Formular una regla de decisión.

$t_{\text{Calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se acepta la hipótesis de investigación, de lo contrario se rechaza y se acepta H_0 .

$t_{\text{Calculado}} \geq t_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se acepta la hipótesis de investigación, de lo contrario se rechaza y se acepta H_0 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \quad (3)$$

$$t_{\text{Calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (4)$$

Dónde:

x_1 y x_2 : Media muestral.

μ_1 y μ_2 : Media poblacional

S_1^2 y S_2^2 : Varianza muestral

n_1 y n_2 : Tamaño de muestra.

S_p^2 : Varianza poblacional

3.4 Hipótesis de investigación

- Existe diferencia de la capacidad física para el trabajo de las mujeres en el puesto de docente y personal administrativo.
- Existe diferencia de la capacidad física para el trabajo de los hombres en el puesto de docente y personal administrativo.

3.5 Hipótesis nula H_0

- No existe diferencia de la capacidad física para el trabajo de las mujeres en el puesto de docente y personal administrativo.
- No existe diferencia de la capacidad física para el trabajo de los hombres en el puesto de docente y personal administrativo.

CAPÍTULO IV

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL DR. ROGELIO MANERO

4.1 Introducción de la metodología

Consiste en un método indirecto para la determinación de la capacidad física mediante la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx).

Este método se basa en la aplicación de tres cargas físicas escalonadas en un banco a un ritmo de subida y bajada específico y con el control de la frecuencia cardiaca (FC) como indicador de esfuerzo.

El límite de carga está referido a un compromiso cardiaco superior al 65 por 90 de la frecuencia cardíaca máxima ($FC_{máx}$) estimada.

Este umbral está determinado por el hecho de que a este nivel de FC la estimación de la capacidad física a través del Nomograma es más rigurosa.

4.2 Descripción del perfil del puesto.

4.2.1 Puesto docente. Las actividades que desarrollan los docentes durante su jornada de trabajo es preparar e impartir su cátedra dependiendo de las materias designadas por cada escuela, además asesora tesis de grado, realiza vinculación con la colectividad, realiza seguimientos de prácticas pre-profesionales cumpliendo con una carga horaria de cuarenta horas de trabajo a la semana.

4.2.2 Puesto personal administrativo. Las actividades que desarrolla el personal administrativo es recepción y elaboración de documentos, atender llamadas telefónicas, archivar documentos, informar sobre todo lo referente al departamento del que depende, manejo de equipos de oficina y los programas informáticos. Entrega y recepción de documentos fuera de la escuela, mantenimiento de espacios verdes, limpieza de la escuela.

4.3 Realización del método para determinar la carga física

4.3.1 Equipos que se utilizan para la aplicación de la metodología.

Figura 6. Escalinata de un peldaño



Fuente: Autores

Figura 7. Esfigmomanómetro tipo manual marca Century



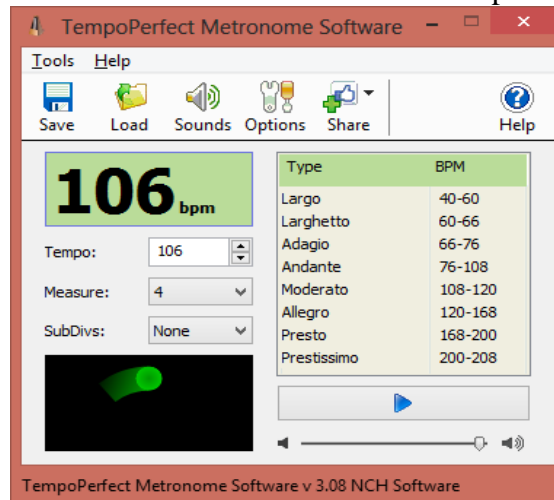
Fuente: Autores

Figura 8. Estetoscopio marca Dual Head



Fuente: Autores

Figura 9. Metrónomo software control de tiempo de ejercicio



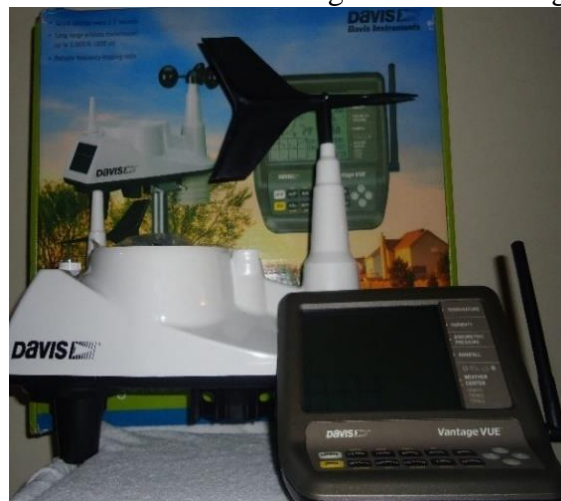
Fuente: <http://www.mediafire.com/download/8xxfqif7vmqygge/metro+.rar>

Figura 10. Báscula marca Seca



Fuente: Autores

Figura 11. Estación meteorológica marca Vantage Vue



Fuente: Autores

Figura 12. Monitor cardiaco marca polar FT1



Fuente: Autores

4.4 Procedimientos

Requisitos:

Los docentes y el personal administrativo deben realizaron esta prueba con ropa y otras características similares a su actividad normal.

Pasos:

1. Se explicó ampliamente a los docentes y personal administrativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en que consiste la metodología.

Figura 13. Explicación acerca de la metodología



Fuente: Autores

2. Se tomó el peso y talla con ropa de trabajo y sin zapatos.

Figura 14. Toma de peso y talla



Fuente: Autores

3. Se tomó en reposo la presión arterial y pulso registrando este último como frecuencia cardiaca en reposo.

Figura 15. Toma de presión arterial



Fuente: Autores

4. Se determina la frecuencia cardiaca máxima o límite de carga para la edad del trabajador. Mediante la fórmula $(200 - \text{edad})$ y determinar el 65% de la misma para conocer el límite de carga o FC de referencia).

Figura 16. Calculo de frecuencia cardiaca máxima



Fuente: Autores

5. Se establece la frecuencia cardiaca en reposo del trabajador.

Figura 17. Frecuencia cardiaca en reposo



Fuente: Autores

6. Se programa el monitor cardiaco y se coloca el sensor en la parte del tórax para que envíe señal el momento que la frecuencia cardiaca máxima llegue a su límite.

Figura 18. Ubicación del monitor y brazalete cardiaco



Fuente: Autores

7. Se inicia con el proceso de la metodología.

Figura 19. Inicio de metodología



Fuente: Autores

4.5 Inicio de la prueba

Las cargas se asignan con independencia del sexo y edad. La primera carga consiste en subir y bajar el primer peldaño 17 veces en un minuto, la segunda 26 veces y la tercera 34 veces, con una duración de tres minutos cada una y un minuto de descanso entre ellas. El

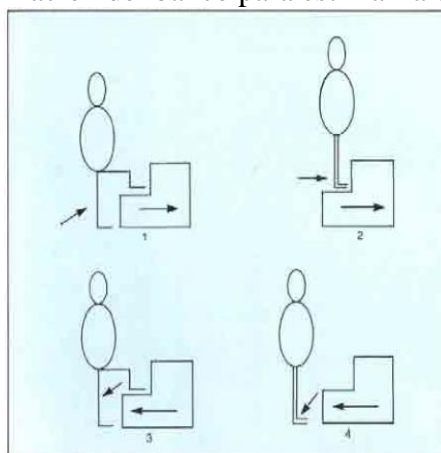
paso de una carga a otra está en relación con la respuesta cardiovascular. El control de las cargas se puede realizar mediante un cronómetro o metrónomo, contando las veces que sube y baja cada quince o treinta segundos.

Tabla 4. Esquema y control de la prueba escalonada

Control de cargas (subir y bajar)	
Cargas	Metrónomo (tonos/min)
Primera (17veces/min)	68
	descanso
Segunda (26veces/min)	104
	descanso
Tercera (34veces/min)	136

Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 32

Figura 20. Utilización del banco para estimar la capacidad física



Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 32

Al concluir cada carga se tomará la FC por auscultación del área precordial o palpación de los pulsos radial y carotídeo, en los primeros 15 segundos de la recuperación. En la carga donde se alcance una FC que sea igual o exceda el 65% de la $FC_{máx}$, se detiene la prueba y con este dato y el peso corporal previamente medido se busca en la tabla correspondiente el valor del $VO_{2 máx}$. Prueba escalonada para estimar capacidad física primera, segunda y tercera carga.

Este valor debe ser rectificado de acuerdo a la edad del sujeto por el siguiente factor de corrección:

Tabla 5. Factor de corrección

Factor de corrección	
Edad	VO_2 máx
17-30	1
31-35	0,99
36-40	0,94
41-45	0,89
46-50	0,85
51-55	0,8
56-60	0,76
61-65	0,71
66-70	0,67
71-75	0,62
76-80	0,58

Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 32

4.5.1 Fase 1 o período de carga 1. Inicia con subir uno de sus pies a un ritmo de 17 veces por minuto durante 3 minutos en el primer escalón, continua al subir en forma alternada el pie contrario sobre el primer escalón.

La prueba sigue al realizar los movimientos en forma inversa y termina en la misma posición inicial, para iniciar un nuevo ciclo.

Con la frecuencia cardiaca alcanzada en la actividad y el peso de la persona se busca el consumo máximo de oxígeno en la tabla correspondiente. (MANERO, 1992)

- Si la frecuencia cardiaca después de la prueba rebasa el límite de carga del trabajador el estudio se da por terminado y se ve el valor en tablas.
- Si la frecuencia cardiaca después de la prueba no rebasa el límite de carga del trabajador se continúa la prueba.
- Si pasa a la segunda carga se debe tomar un minuto de descanso y se continúa con la carga 2.

Tabla 6. Prueba escalonada para estimar capacidad física primera carga.
(17 veces/minuto)

CARGA 1															
Prueba escalonada para estimar capacidad física															
PRIMERA CARGA (17 VECES/MINUTO)															
Frecuencia cardíaca submáxima (lat/min)															
Hombre	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148
Mujer	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156
Peso (kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L/min)														$VO_{2\text{ Submáx}}$
	$VO_{2\text{ máx}}$														L/min
40-44	370	310	270	240	210	195	180	165	155	140	132	125	118	112	106
45-49	400	340	290	260	230	215	198	180	168	157	146	138	132	125	118
50-54	419	360	310	285	250	230	210	195	180	169	157	149	141	134	128
55-59	446	390	330	301	268	245	225	209	193	180	168	158	152	144	136
60-64	473	397	349	320	286	260	240	220	205	190	178	169	160	153	145
65-69	500	419	370	335	300	278	253	233	217	203	189	176	170	161	154
70-74	522	438	390	350	316	290	270	248	228	214	199	188	179	171	162
75-79	549	460	401	369	330	305	282	260	240	226	210	199	189	180	172
80-84	577	483	421	385	341	320	296	275	252	235	219	208	198	188	178
85-89		508	441	392	360	332	310	288	267	249	232	219	209	198	188
90-94		529	460	409	375	343	323	300	279	259	241	226	218	207	197
95-99		547	476	423	390	359	333	311	289	270	251	238	227	218	205
100-104		570	496	441	386	370	342	322	300	280	260	248	235	223	213
105-109		593	517	459	401	389	359	333	312	292	275	259	247	234	222
110-114			536	476	417	400	369	341	321	301	281	268	253	241	228

Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 34

4.5.2 Fase 2 o período de carga 2. Inicia con subir uno de sus pies a un ritmo de 26 veces por minuto durante 3 minutos en el primer escalón, continua al subir en forma alternada el pie contrario sobre el primer escalón, la prueba sigue al realizar los movimientos en forma inversa y termina en la misma posición inicial, para iniciar un nuevo ciclo.

Con la frecuencia cardíaca encontrada en la carga 2 y el peso de la persona se busca el consumo máximo de oxígeno en la tabla correspondiente. (MANERO, 1991)

Tabla 7. Prueba escalonada para estimar capacidad física segunda carga.
(26 veces/minuto)

CARGA 2																
Prueba escalonada para estimar capacidad física																
SEGUNDA CARGA (26 VECES/MINUTO)																
Frecuencia cardíaca submáxima (lat/min)																
Hombre	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	
Mujer	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
Peso (kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L/min)														$VO_{2\text{Submáx}}$	
	$VO_{2\text{máx}}$														L/min	
40-44	326	303	280	259	240	225	213	203	193	184	175	167	160	154	148	108
45-49	341	321	299	277	258	240	227	217	207	195	186	178	172	164	158	115
50-54	361	337	316	293	274	255	240	229	218	208	198	189	182	175	168	122
55-59	389	359	335	313	294	275	258	247	233	222	212	203	196	188	180	130
60-64	416	375	348	328	308	288	270	258	246	233	221	213	206	197	188	137
65-69	437	398	366	339	322	302	286	272	258	246	233	223	213	208	199	144
70-74	458	424	380	354	333	315	298	285	270	257	244	233	225	213	208	151
75-79	483	446	415	370	348	328	311	299	284	270	257	246	237	225	218	159
80-84	504	466	433	389	361	339	324	310	297	281	268	256	247	237	227	166
85-89	525	485	452	416	376	351	334	322	308	292	279	267	257	247	237	173
90-94	547	505	470	433	403	377	358	342	325	307	297	280	270	257	247	180
95-99	571	527	491	452	421	393	374	357	339	320	310	292	282	268	258	188
100-104	592	547	509	469	437	405	388	370	352	332	321	303	292	278	267	195
105-109		558	520	479	446	416	396	378	359	339	328	309	298	284	273	199
110-114		586	546	503	468	437	416	397	377	358	344	325	313	298	286	209

Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 34

- Si la frecuencia cardiaca de trabajador después de la prueba rebasa el límite de carga del trabajador el estudio se da por terminado y se valor en tablas como al final se indica.
- Si la frecuencia cardiaca después de la prueba no rebasa el límite de carga del trabajador. Se continúa la prueba como sigue.

- Si pasa a la tercera carga se debe tomar un minuto de descanso y se continúa con la carga 3.

4.5.3 Fase 3 o período de carga 3. Inicia con subir uno de sus pies a un ritmo de 34 veces por minuto durante 3 minutos en el primer escalón, continua al subir en forma alternada el pie contrario sobre el primer escalón, la prueba sigue al realizar los movimientos en forma inversa y termina en la misma posición inicial, para iniciar un nuevo ciclo.

Con la frecuencia cardiaca encontrada en la carga 3 y el peso de la persona se busca el consumo máximo de oxígeno en la tabla correspondiente. (MANERO, 1991)

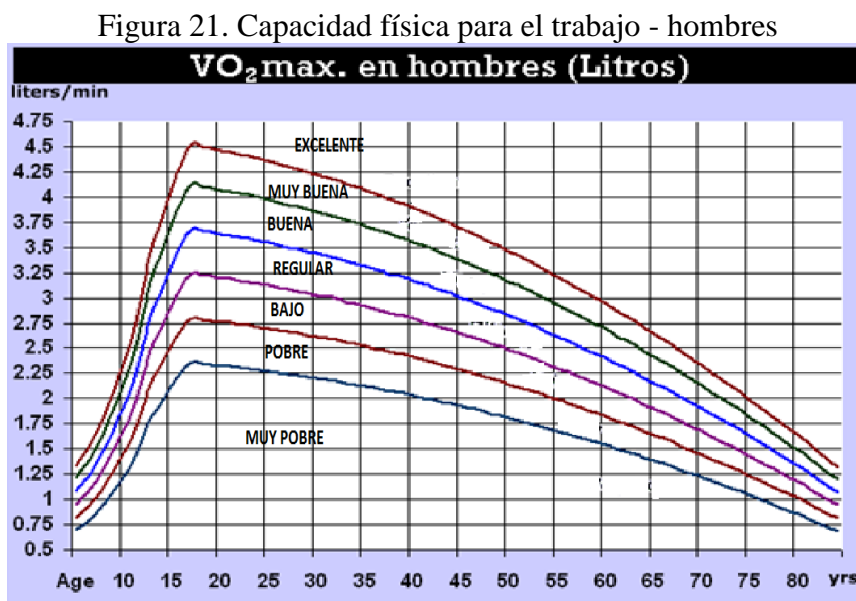
Tabla 8. Prueba escalonada para estimar capacidad física tercera carga.
(34 veces/minuto)

CARGA 3															
Prueba escalonada para estimar capacidad física															
TERCERA CARGA (34 VECES/MINUTO)															
Frecuencia cardiaca submáxima (lat/min)															
Hombre	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176
Mujer	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184
Peso (kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L/min)														$VO_{2\text{Submáx}}$
	$VO_{2\text{máx}}$														L/min
40-44	365	340	322	301	285	272	258	246	233	224	216	208	199	191	184
45-49	388	359	337	319	301	289	274	260	248	237	228	219	210	202	197
50-54	411	378	351	333	318	303	289	275	261	250	240	230	222	210	203
55-59	436	400	370	350	331	320	305	290	277	265	254	243	234	225	218
60-64	459	417	406	378	358	342	324	305	293	281	271	261	250	240	231
65-69	482	448	425	397	376	359	340	324	307	295	285	274	262	252	243
70-74	504	470	445	416	394	376	356	340	322	305	298	287	275	264	254
75-79	530	493	464	437	414	395	374	357	338	325	313	302	289	277	267
80-84	552	515	487	456	431	412	390	372	353	339	327	315	301	289	276
85-89	575	536	507	474	449	429	407	388	367	353	340	328	314	301	290
90-94	598	557	528	493	467	446	423	403	382	367	354	341	326	313	301
95-99		581	550	514	487	465	441	420	398	383	369	355	340	326	314
100-104		600	570	533	505	482	457	438	413	395	382	368	352	338	326
105-109			590	552	522	499	473	451	427	411	396	381	365	350	337
110-114				571	540	516	489	466	442	425	410	394	377	382	349

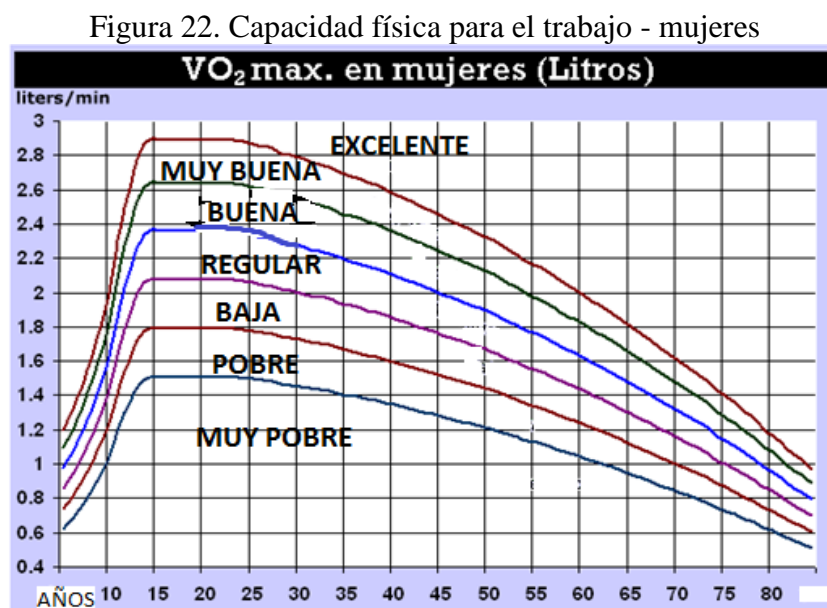
Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 35

Una vez concluida ya sea la fase 1,2, 3 y multiplicando por el factor de corrección correspondiente para cada rango de edades, se procede a determinar la capacidad física para el trabajo que depende del consumo máximo de oxígeno y de la edad.

Cabe recalcar que el consumo máximo de oxígeno para hombres y mujeres es distinto por tal motivo la capacidad física se obtiene en las siguientes tablas.



Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 40



Fuente: MANERO Rogelio. Revista de dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. p. 40

CAPÍTULO V

5. MARCO ADMINISTRATIVO

5.1 Recursos

- Institucionales

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

- Humanos

Autor de tesis: José Fernando Mendoza Rodríguez

Autor de tesis: Yessica Paola Ramos López

Director de tesis: Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza

Asesor de tesis: Ing. Marcelo Jácome Valdez

Docentes y personal administrativo que laboran en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Materiales

Equipos

Tecnológicos

De escritorio

Bibliográficos

Otros

- Financieros

Financiado por los autores de la tesis

5.2 Costos y financiamiento

Tabla 9. Lista de precios de los equipos utilizados para la metodología

Adquisición de equipos			
Cantidad	Descripción	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
3	Escalinata de un peldaño	20,00	60,00
3	Estetoscopio marca dual head	19,00	57,00
3	Esfigmomanómetro tipo manual	17,00	51,00
1	Báscula marca seca	157,58	157,58
1	Tallmetro marca seca	35,28	35,28
1	Estación meteorológica marca	900,50	900,50
1	Monitor cardiaco marca polar ft1	120,00	120,00
Total		1269,36	1381,36

Fuente: Autores

Tabla 10. Costos totales

Costo total (USD)	
Costo directo	
Adquisición de equipos	1381,36
Transporte	300,00
Alimentación	500,00
Otros gastos	200,00
Costo indirecto	
Útiles de oficina	200,00
Consultas bibliográficas	300,00
Internet	200,00
Impresiones	200,00
Empastados	100,00
Total	3381,36

Fuente: Autores

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

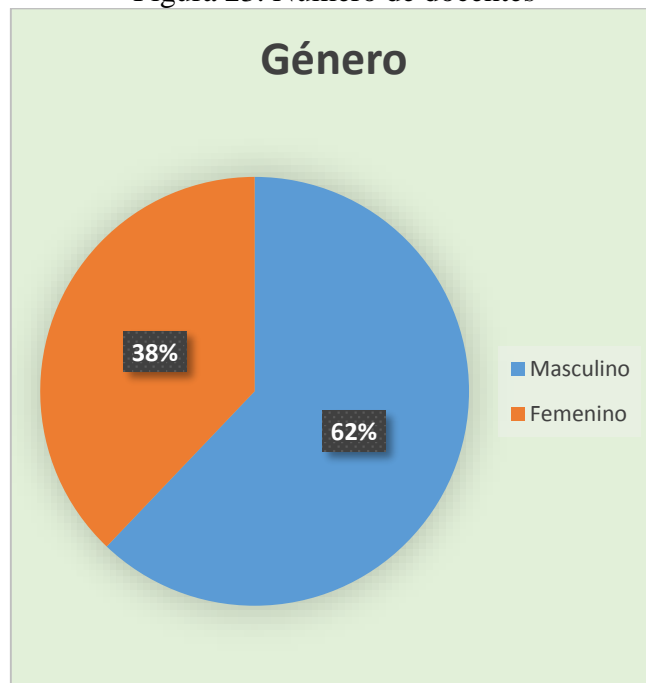
6.1 Encuestas docentes

Tabla 11. Número de docentes

Docentes	
Género	N° de personas
Masculino	164
Femenino	90
Total	264

Fuente: Autores

Figura 23. Número de docentes



Fuente: Autores

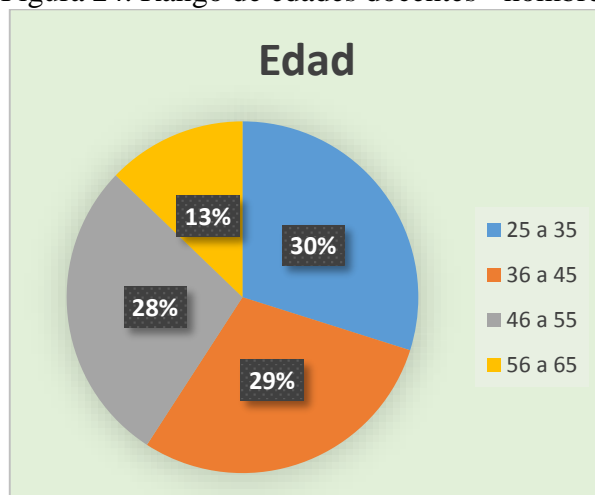
De la muestra seleccionada en el puesto de docente, se obtuvo que el 62% corresponde al género masculino y el 38% corresponde al género femenino.

Tabla 12. Rango de edades docentes - hombres

Docentes-hombres	
Edad	N° de personas
25 a 35	49
36 a 45	48
46 a 55	46
56 a 65	21
Total	164

Fuente: Autores

Figura 24. Rango de edades docentes - hombres



Fuente: Autores

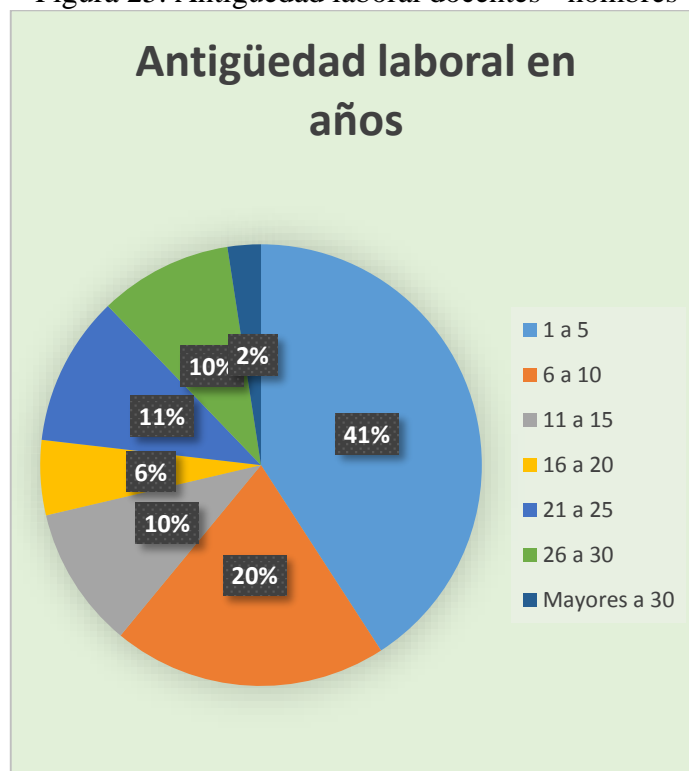
De la muestra selecciona en el puesto de docente - hombres, el 30% se encuentra de 25 a 35 años, el 29% de 36 a 45 años, el 28% de 46 a 55 años y el 13% de 56 a 65 años.

Tabla 13. Antigüedad laboral docentes - hombres

Docentes-hombres	
Antigüedad laboral (años)	N° de personas
1 a 5	67
6 a 9	33
11 a 15	17
16 a 20	9
21 a 25	18
26 a 30	16
Mayores a 30	4
Total	164

Fuente: Autores

Figura 25. Antigüedad laboral docentes - hombres



Fuente: Autores

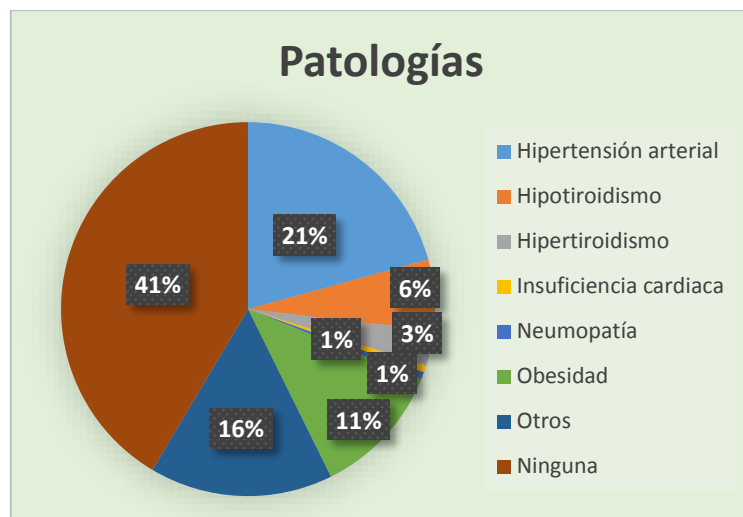
De la muestra seleccionada en el puesto de docente – hombres, el 41% se encuentra de 1 a 5 años, el 20% de 6 a 9 años, el 9% de 11 a 15 años, el 6% de 16 a 20 años, el 11% de 21 a 25 años, el 9% de 26 a 30 años y el 2% mayores de 30 años de trabajo.

Tabla 14. Patologías docentes - hombres

Docentes-hombres	
Patologías	N° de personas
Hipertensión arterial	34
Hipotiroidismo	9
Hipertiroidismo	5
Insuficiencia cardíaca	1
Neumopatía	1
Obesidad	19
Otros	26
Ninguna	68
Total	164

Fuente: Autores

Figura 26. Patologías docentes - hombres



Fuente: Autores

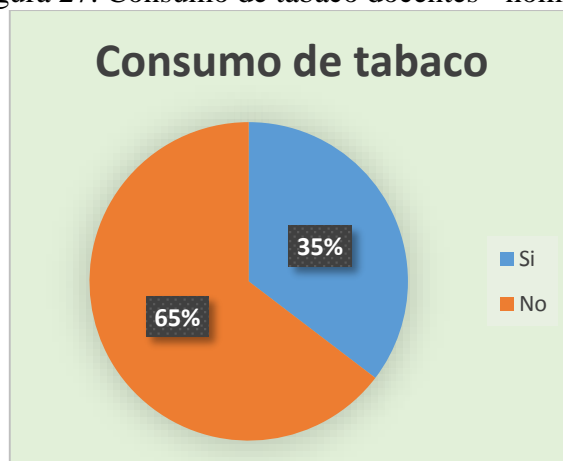
De la muestra seleccionada en el puesto de docente – hombres, el 21% se encuentra con hipertensión arterial, el 6% con hipotiroidismo, el 3% con hipertiroidismo, el 1% con insuficiencia cardíaca, el 1% con neumopatía, el 11% con obesidad, el 16% con otras patologías y el 41% no padece de ningún tipo de patologías.

Tabla 15. Consumo de tabaco docentes - hombres

Docentes-hombres	
Consumo de tabaco	N° de personas
Si	58
No	96
Total	164

Fuente: Autores

Figura 27. Consumo de tabaco docentes - hombres



Fuente: Autores

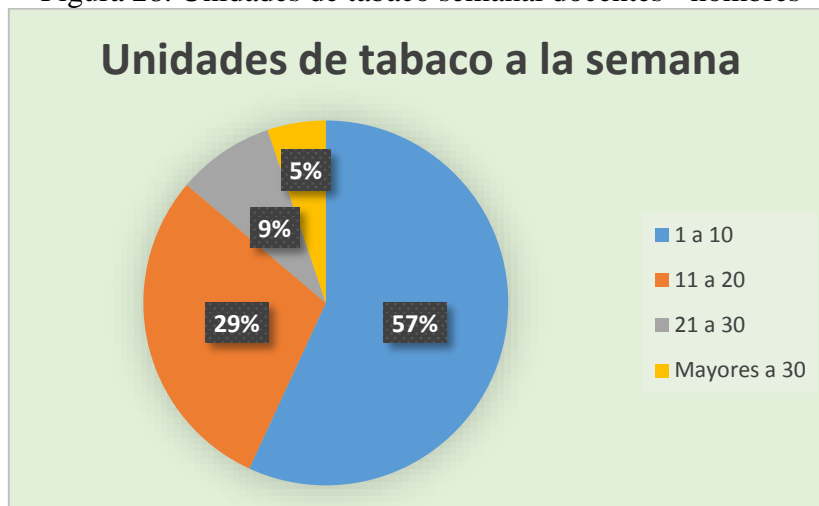
De la muestra seleccionada en el puesto de docente - hombres, se obtuvo que el 65% no fuma y el 35% si fuma.

Tabla 16. Unidades de tabaco semanal docentes - hombres

Docentes-hombres	
Unidades de tabaco a la semana	N° de personas
1 a 9	33
11 a 20	17
21 a 30	5
Mayores a 30	3
Total	58

Fuente: Autores

Figura 28. Unidades de tabaco semanal docentes - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - hombres, el 57% consume tabacos de 1 a 9 unidades, el 29% de 11 a 20 unidades, el 9% de 21 a 30 unidades y el 5% consume mayor a 30 unidades de tabaco a la semana.

Tabla 17. Consumo de alcohol docentes - hombres

Docentes-hombres	
Consumo de alcohol	N° de personas
Si	44
No	120
Total	164

Fuente: Autores

Figura 29. Consumo de alcohol docentes - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - hombres, se obtuvo que el 73% no consume alcohol y el 27% si consume alcohol.

Tabla 18. Consumo de alcohol al mes docentes - hombres

Docentes-hombres	
Veces de consumo de alcohol al mes	N° de personas
1 a 2	43
3 a 4	1
Mayores a 4	0
Total	44

Fuente: Autores

Figura 30. Consumo de alcohol al mes docentes - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - hombres, el 98% consume alcohol de 1 a 2 veces al mes y el 2% de 3 a 4 veces al mes.

Tabla 19. Actividad física docentes - hombres

Docentes-hombres	
Actividad física	N° de personas
Si	126
No	38
Total	164

Fuente: Autores

Figura 31. Actividad física docentes - hombres



Fuente: Autores

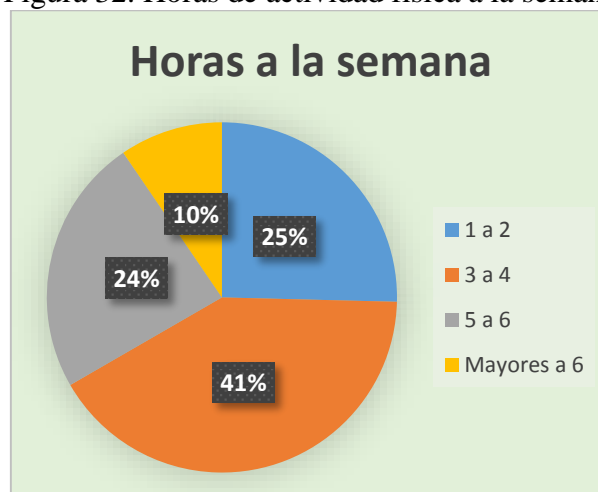
De la muestra seleccionada en el puesto de docente - hombres, se obtuvo que el 77% no realizan actividad física y el 23% si realizan actividad física.

Tabla 20. Horas de actividad física a la semana

Docentes-hombres	
Actividad física	
Horas a la semana	N° de personas
1 a 2	32
3 a 4	52
5 a 6	30
Mayores a 6	12
Total	126

Fuente: Autores

Figura 32. Horas de actividad física a la semana



Fuente: Autores

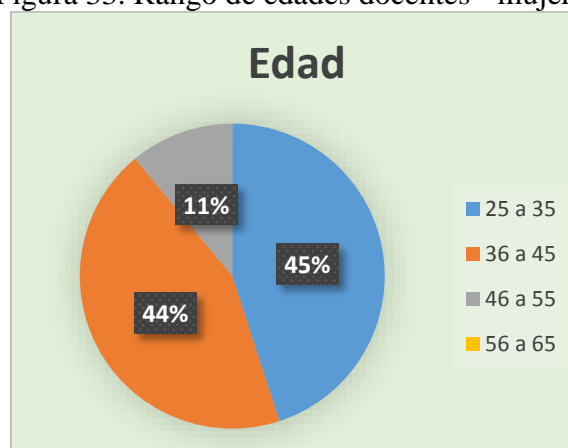
De la muestra selecciona en el puesto de docente - hombres, el 25% realiza actividad física de 1 a 2 horas a la semana, el 41% de 3 a 4, el 24% de 5 a 6 y el 9% realiza actividad física mayor de 6 horas a la semana.

Tabla 21. Rango de edades docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Edad	Nº de personas
25 a 35	45
36 a 45	44
46 a 55	11
56 a 65	0
Total	90

Fuente: Autores

Figura 33. Rango de edades docentes - mujeres



Fuente: Autores

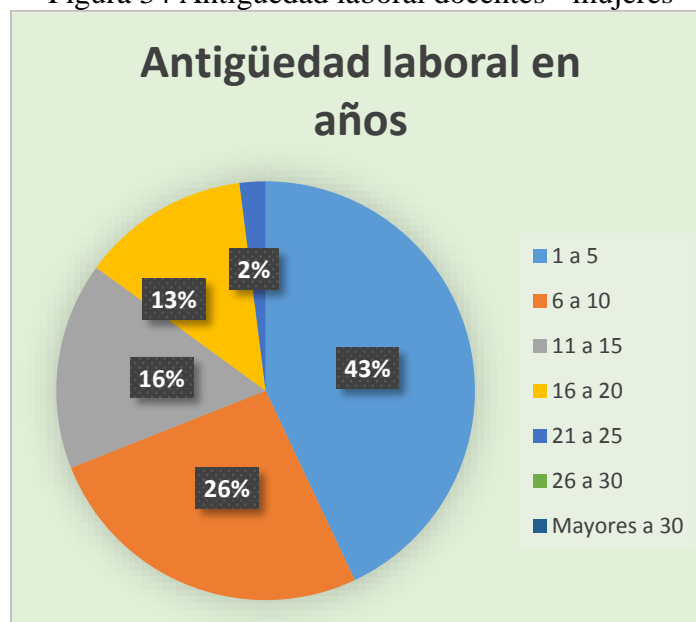
De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, el 45% se encuentra de 25 a 35 años, el 44% de 36 a 45 años, el 11% de 46 a 55 años y el 0% de 56 a 65 años.

Tabla 22. Antigüedad laboral docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Antigüedad laboral (años)	N° de personas
1 a 5	43
6 a 9	26
11 a 15	16
16 a 20	13
21 a 25	2
26 a 30	0
Mayores a 30	0
Total	90

Fuente: Autores

Figura 34 Antigüedad laboral docentes - mujeres



Fuente: Autores

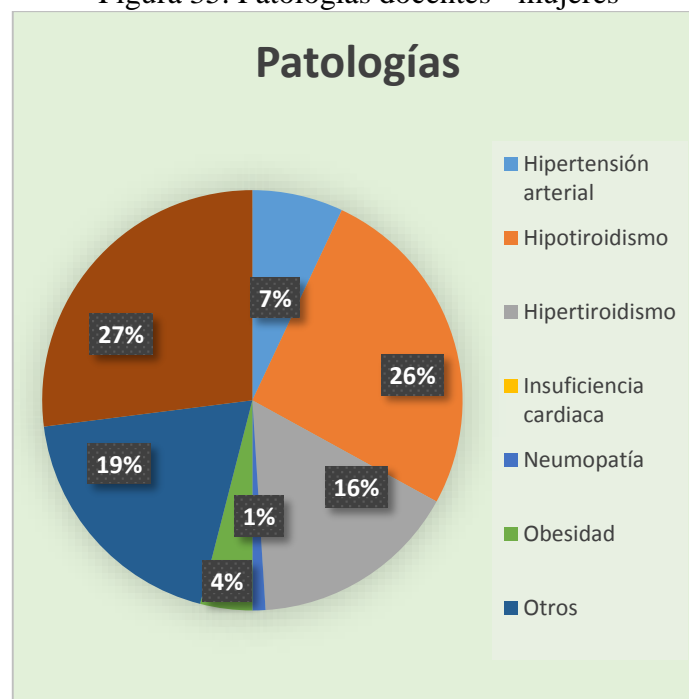
De la muestra seleccionada en el puesto de docente – mujeres, el 43% se encuentra de 1 a 5 años, el 26% de 6 a 9 años, el 16% de 11 a 15 años, el 13% de 16 a 20 años, el 2% de 21 a 25 años y el 0% mayores de 26 años de trabajo.

Tabla 23. Patologías docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Patologías	N° de personas
Hipertensión arterial	7
Hipotiroidismo	26
Hipertiroidismo	16
Insuficiencia cardíaca	0
Neumopatía	1
Obesidad	4
Otros	19
Ninguna	27
Total	90

Fuente: Autores

Figura 35. Patologías docentes - mujeres



Fuente: Autores

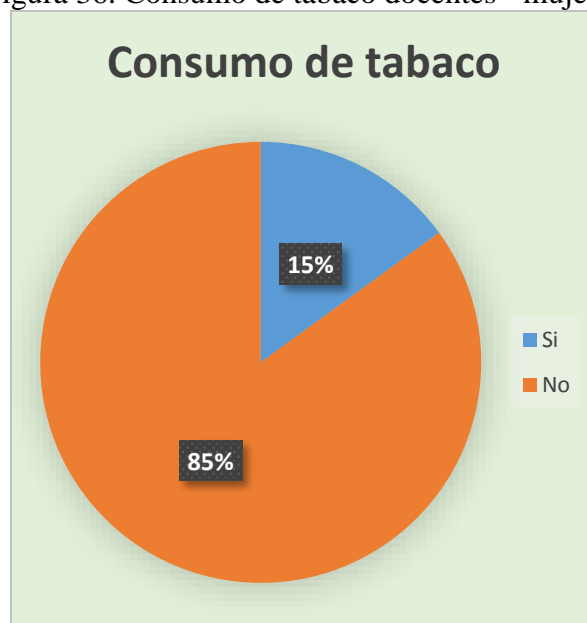
De la muestra seleccionada en el puesto de docente – mujeres, el 7% se encuentra con hipertensión arterial, el 26% con hipotiroidismo, el 16% con hipertiroidismo, el 0% con insuficiencia cardíaca, el 1% con neumopatía, el 4% con obesidad, el 19% con otras patologías y el 27% no padece de ningún tipo de patologías.

Tabla 24. Consumo de tabaco docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Consumo de tabaco	N° de personas
Si	15
No	85
Total	90

Fuente: Autores

Figura 36. Consumo de tabaco docentes - mujeres



Fuente: Autores

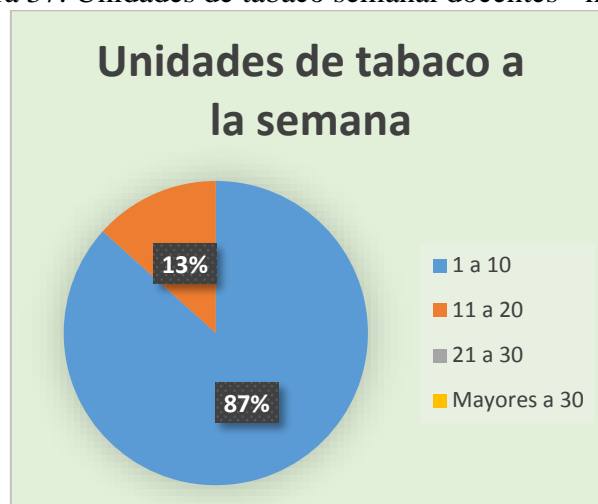
De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, se obtuvo que el 85% no fuma y el 15% si fuma.

Tabla 25. Unidades de tabaco semanal docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Unidades de tabaco a la semana	N° de personas
1 a 9	13
11 a 20	2
21 a 30	0
Mayores a 30	0
Total	15

Fuente: Autores

Figura 37. Unidades de tabaco semanal docentes - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, el 87% consume tabacos de 1 a 9 unidades y el 13% de 11 a 20 unidades, no hay un porcentaje de mujeres que consuma tabacos mayores a 30 unidades.

Tabla 26. Consumo de alcohol docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Consumo de alcohol	N° de personas
Si	9
No	90
Total	90

Fuente: Autores

Figura 38. Consumo de alcohol docentes - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, se obtuvo que el 90% no consume alcohol y el 9% si consume alcohol.

Tabla 27. Consumo de alcohol al mes docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Veces de consumo de alcohol al mes	N° de personas
1 a 2	9
3 a 4	0
Mayores a 4	0
Total	9

Fuente: Autores

Figura 39. Consumo de alcohol al mes docentes - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, el 90% no consume alcohol al mes.

Tabla 28. Actividad física docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Actividad física	N° de personas
Si	46
No	54
Total	90

Fuente: Autores

Figura 40. Actividad física docentes - mujeres



Fuente: Autores

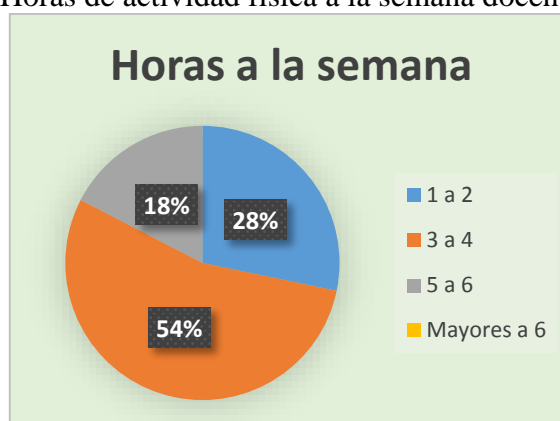
De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, se obtuvo que el 54% no realizan actividad física y el 46% si realizan actividad física.

Tabla 29. Horas de actividad física a la semana docentes – mujeres

Docentes-mujeres	
Actividad física	
Horas a la semana	N° de personas
1 a 2	13
3 a 4	25
5 a 6	8
Mayores a 6	0
Total	46

Fuente: Autores

Figura 41. Horas de actividad física a la semana docentes - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de docente - mujeres, el 28% realiza actividad física de 1 a 2 horas a la semana, el 54% de 3 a 4, el 18% realiza actividad física de 5 a 6 horas a la semana.

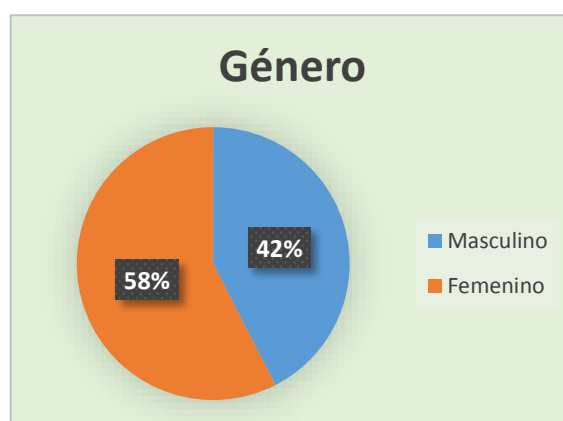
6.2 Encuestas personal administrativo

Tabla 30. Número del personal administrativo

Personal administrativo	
Género	N° de personas
Masculino	76
Femenino	93
Total	179

Fuente: Autores

Figura 42. Número del personal administrativo



Fuente: Autores

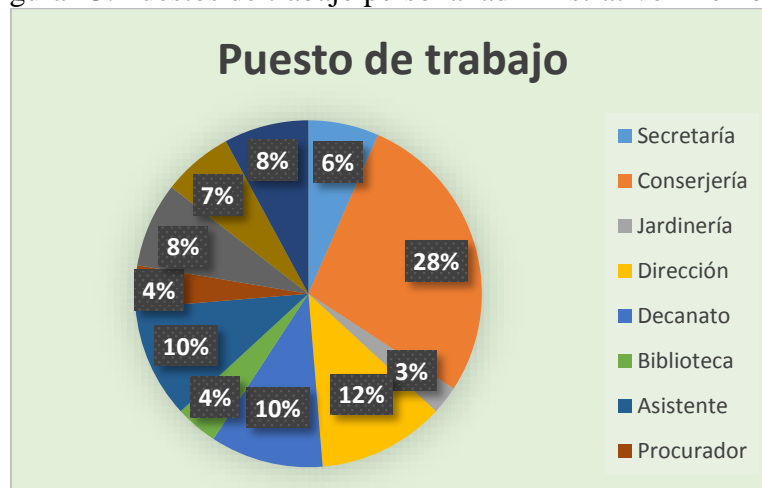
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo se obtuvo que el 76% corresponde al género masculino y el 93% corresponde al género femenino.

Tabla 31. Puestos de trabajo personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Puesto de trabajo	N° de personas
Secretaría	5
Conserjería	21
Jardinería	2
Dirección	9
Decanato	8
Biblioteca	3
Asistente	8
Procurador	3
Contador	6
Bodega	5
Conductor	6
Total	76

Fuente: Autores

Figura 43. Puestos de trabajo personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

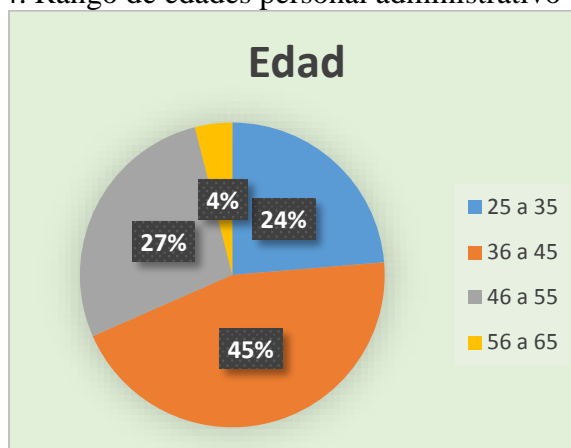
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo, se obtuvo que el 28% corresponde a conserjería, el 12% a dirección, el 9% a decanato, el 9% a asistente, el 8% a contador, el 8% a conductor, el 7% a bodega, el 6% a secretaría, el 4% a procurador, el 4% a biblioteca y el 3% corresponde a jardinería.

Tabla 32. Rango de edades personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Edad	N° de personas
25 a 35	18
36 a 45	34
46 a 55	21
56 a 65	3
Total	76

Fuente: Autores

Figura 44. Rango de edades personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

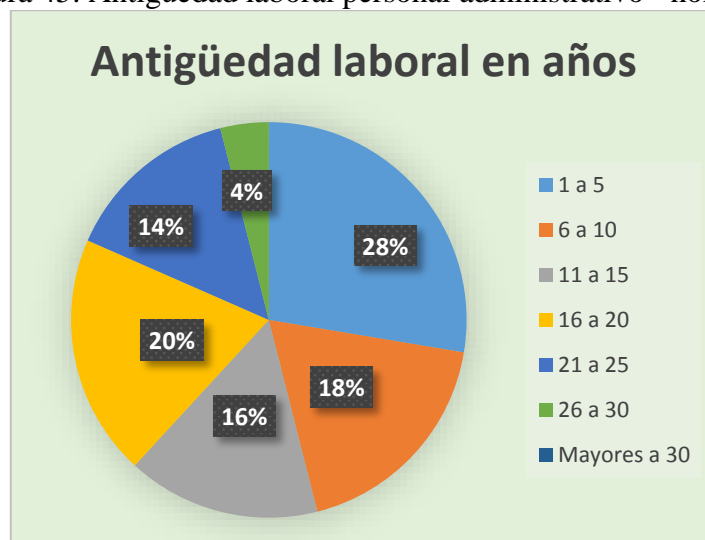
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo – hombres, el 24% se encuentra de 25 a 35 años, el 45% de 36 a 45 años, el 27% de 46 a 55 años y el 4% de 56 a 65 años.

Tabla 33. Antigüedad laboral personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Antigüedad laboral (años)	N° de personas
1 a 5	21
6 a 9	14
11 a 15	12
16 a 20	15
21 a 25	11
26 a 30	3
Mayores a 30	0
Total	76

Fuente: Autores

Figura 45. Antigüedad laboral personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

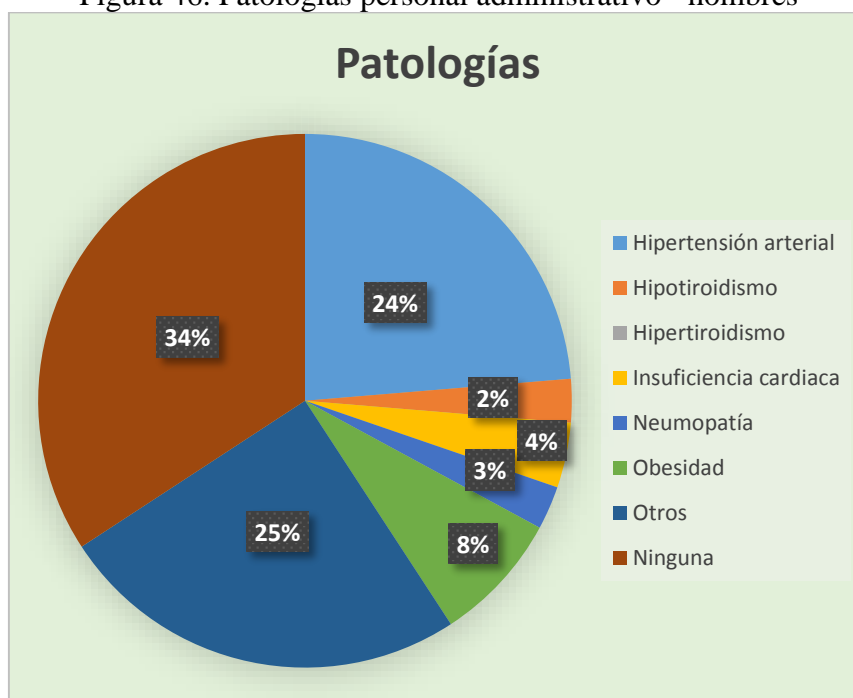
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres, el 28% se encuentra de 1 a 5 años, el 18% de 6 a 9 años, el 16% de 11 a 15 años, el 20% de 16 a 20 años, el 14% de 21 a 25 años, el 4% de 26 a 30 años, no se registra valores mayores a 30 años de trabajo.

Tabla 34. Patologías personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Patologías	N° de personas
Hipertensión arterial	18
Hipotiroidismo	2
Hipertiroidismo	0
Insuficiencia cardiaca	3
Neumopatía	2
Obesidad	6
Otros	19
Ninguna	26
Total	76

Fuente: Autores

Figura 46. Patologías personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

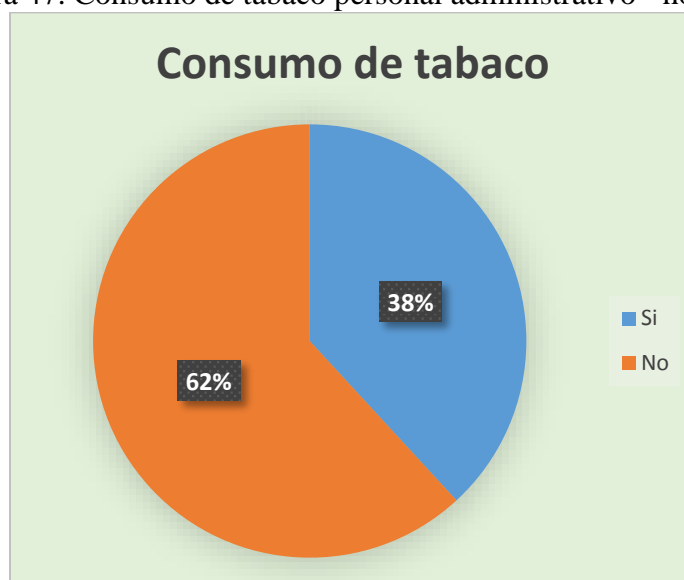
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo – hombres, el 24% se encuentra con hipertensión arterial, el 2% con hipotiroidismo, el 4% con insuficiencia cardiaca, el 3% con neumopatía, el 8% con obesidad, el 25% con otras patologías y el 34% no padece de ningún tipo de patología.

Tabla 35. Consumo de tabaco personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Consumo de tabaco	N° de personas
Si	29
No	47
Total	76

Fuente: Autores

Figura 47. Consumo de tabaco personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

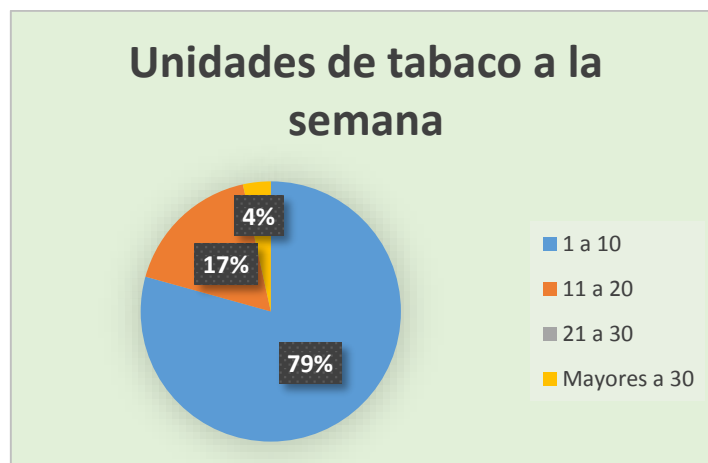
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres, se obtuvo que el 62% no fuma y el 38% si fuma.

Tabla 36. Unidades de tabaco semanal personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Unidades de tabaco a la semana	N° de personas
1 a 9	23
11 a 20	5
21 a 30	0
Mayores a 30	1
Total	29

Fuente: Autores

Figura 48. Unidades de tabaco semanal personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres, el 79% consume tabacos de 1 a 9 unidades, el 17% de 11 a 20 unidades y el 4% consume mayor a 30 unidades de tabaco a la semana.

Tabla 37. Consumo de alcohol personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Consumo de alcohol	N° de personas
Si	21
No	55
Total	76

Fuente: Autores

Figura 49. Consumo de alcohol personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres, se obtuvo que el 72% no consume alcohol y el 28% si consume alcohol.

Tabla 38. Consumo de alcohol al mes personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Veces de consumo de alcohol al mes	N° de personas
1 a 2	19
3 a 4	2
Mayores a 4	0
Total	21

Fuente: Autores

Figura 50. Consumo de alcohol al mes personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

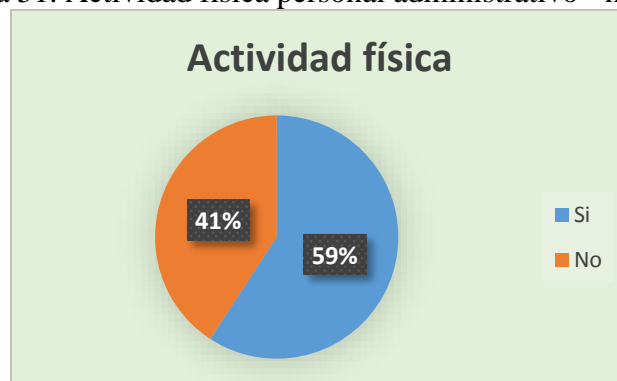
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres el 90% consume alcohol de 1 a 2 veces al mes y el 9% de 3 a 4 veces al mes.

Tabla 39. Actividad física personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Actividad física	N° de personas
Si	45
No	31
Total	76

Fuente: Autores

Figura 51. Actividad física personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres, se obtuvo que el 59% si realizan actividad física y el 41% no realizan actividad física.

Tabla 40. Horas de actividad física a la semana personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Actividad física	
Horas a la semana	N° de personas
1 a 2	14
3 a 4	18
5 a 6	9
Mayores a 6	4
Total	45

Fuente: Autores

Figura 52. Horas de actividad física a la semana personal administrativo – hombres



Fuente: Autores

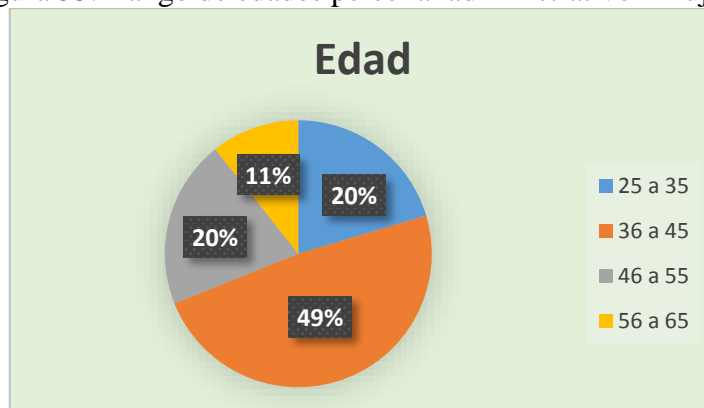
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - hombres el 31% realiza actividad física de 1 a 2 horas a la semana, el 40% de 3 a 4, el 20% de 5 a 6 y el 9% realiza actividad física mayor de 6 horas a la semana.

Tabla 41. Rango de edades personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Edad	N° de personas
25 a 35	21
36 a 45	50
46 a 55	21
56 a 65	11
Total	93

Fuente: Autores

Figura 53. Rango de edades personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

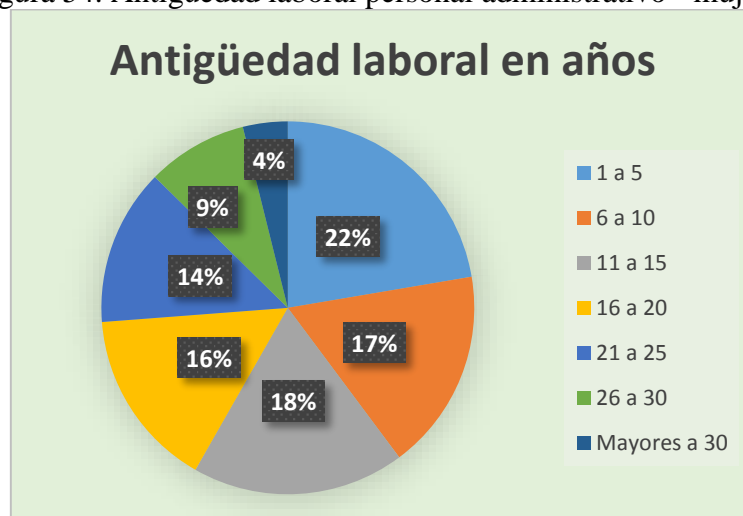
De la muestra selecciona en el puesto de personal administrativo – mujeres, el 20% se encuentra de 25 a 35 años, el 49% de 36 a 45 años, el 20% de 46 a 55 años y el 11% de 56 a 65 años.

Tabla 42. Antigüedad laboral personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Antigüedad laboral (años)	N° de personas
1 a 5	23
6 a 9	18
11 a 15	19
16 a 20	16
21 a 25	14
26 a 30	9
Mayores a 30	4
Total	93

Fuente: Autores

Figura 54. Antigüedad laboral personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

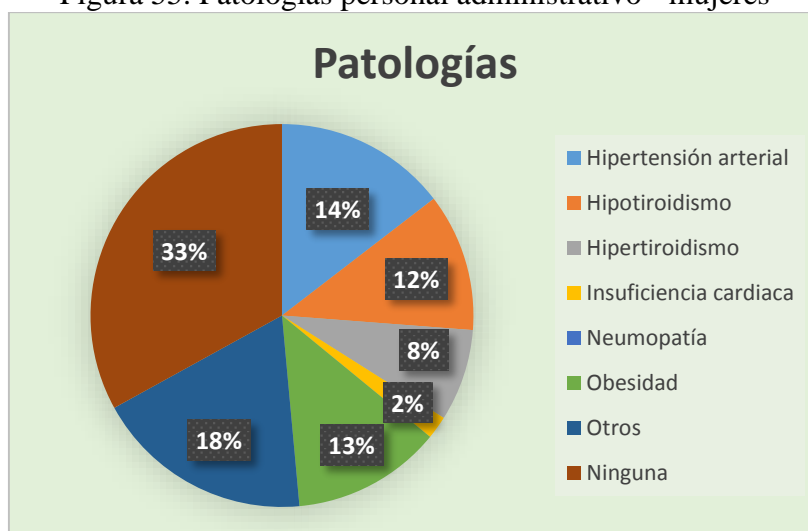
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - mujeres, el 22% se encuentra de 1 a 5 años, el 17% de 6 a 9 años, el 18% de 11 a 15 años, el 16% de 16 a 20 años, el 14% de 21 a 25 años, el 9% de 26 a 30 años y el 4% con valores mayores a 30 años de trabajo.

Tabla 43. Patologías personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Patologías	N° de personas
Hipertensión arterial	15
Hipotiroidismo	12
Hipertiroidismo	8
Insuficiencia cardíaca	2
Neumopatía	0
Obesidad	13
Otros	19
Ninguna	34
Total	93

Fuente: Autores

Figura 55. Patologías personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

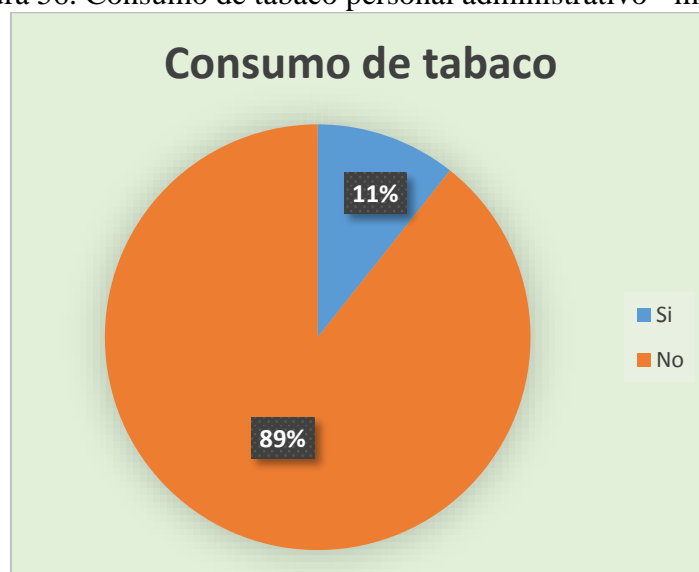
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo – mujeres, el 14% se encuentra con hipertensión arterial, el 12% con hipotiroidismo, el 8% con hipertiroidismo, el 2% con insuficiencia cardíaca, el 13% con obesidad, el 18% con otras patologías y el 33% no padece de ningún tipo de patología.

Tabla 44. Consumo de tabaco personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Consumo de tabaco	N° de personas
Si	11
No	92
Total	93

Fuente: Autores

Figura 56. Consumo de tabaco personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

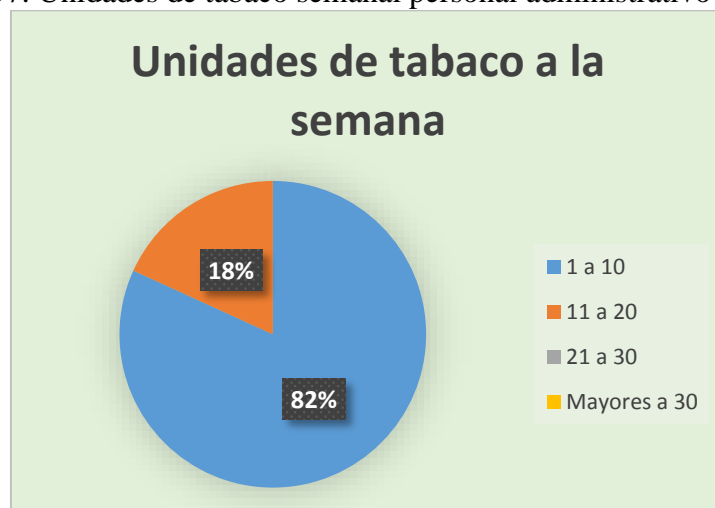
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo – mujeres, se obtuvo que el 89% no fuma y el 11% si fuma.

Tabla 45. Unidades de tabaco semanal personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Unidades de tabaco a la semana	N° de personas
1 a 9	9
11 a 20	2
21 a 30	0
Mayores a 30	0
Total	11

Fuente: Autores

Figura 57. Unidades de tabaco semanal personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra selecciona en el puesto de personal administrativo - mujeres, el 82% consume tabacos de 1 a 9 unidades y el 18% de 11 a 20 unidades de tabaco a la semana.

Tabla 46. Consumo de alcohol personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Consumo de alcohol	N° de personas
Si	7
No	96
Total	93

Fuente: Autores

Figura 58. Consumo de alcohol personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo mujeres, se obtuvo que el 93% no consume alcohol y el 7% si consume alcohol.

Tabla 47. Consumo de alcohol al mes personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Veces de consumo de alcohol al mes	N° de personas
1 a 2	6
3 a 4	1
Mayores a 4	0
Total	7

Fuente: Autores

Figura 59. Consumo de alcohol al mes personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

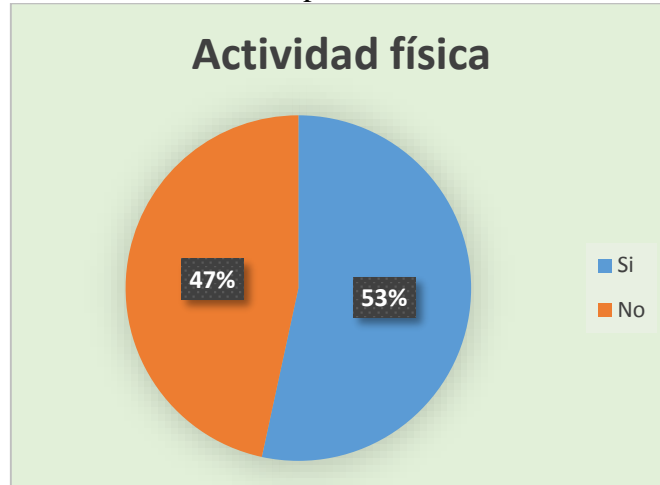
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - mujeres el 71% consume alcohol de 1 a 2 veces al mes y el 29 % de 3 a 4 veces al mes.

Tabla 48. Actividad física personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Actividad física	N° de personas
Si	55
No	48
Total	93

Fuente: Autores

Figura 60. Actividad física personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

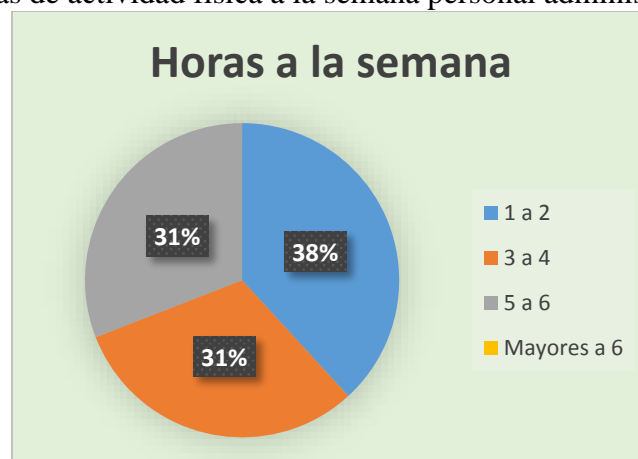
De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - mujeres, se obtuvo que el 53% si realizan actividad física y el 47% no realizan actividad física.

Tabla 49. Horas de actividad física a la semana personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Actividad física	
Horas a la semana	N° de personas
1 a 2	21
3 a 4	17
5 a 6	17
Mayores a 6	0
Total	55

Fuente: Autores

Figura 61. Horas de actividad física a la semana personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

De la muestra seleccionada en el puesto de personal administrativo - mujeres el 38% realiza actividad física de 1 a 2 horas a la semana, el 31% de 3 a 4 horas y el 31% de 5 a 6 horas a la semana.

6.3 Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo

6.3.1 Criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 50. Población y muestra de los docentes

Población total de los docentes	Muestra de docentes		Total
	Hombres	Mujeres	
846	164	100	264

Fuente: Autores

Tabla 51. Criterios de exclusión

Población que no cumplió criterios de inclusión		Total	%
Hombres	Mujeres		
111	80	191	72

Fuente: Autores

Tabla 52. Criterios de inclusión

Población que cumplió criterios de inclusión		Total	%
Hombres	Mujeres		
53	20	73	28

Fuente: Autores

Tabla 53. Población y muestra del personal administrativo

Población total del personal administrativos docentes	Muestra del personal administrativo		Total
	Hombres	Mujeres	
334	76	103	179

Fuente: Autores

Tabla 54. Criterios de exclusión

Población que no cumplió criterios de inclusión		Total	%
Hombres	Mujeres		
54	87	141	79

Fuente: Autores

Tabla 55. Criterios de inclusión

Población que cumplió criterios de inclusión		Total	%
Hombres	Mujeres		
22	16	38	21

Fuente: Autores

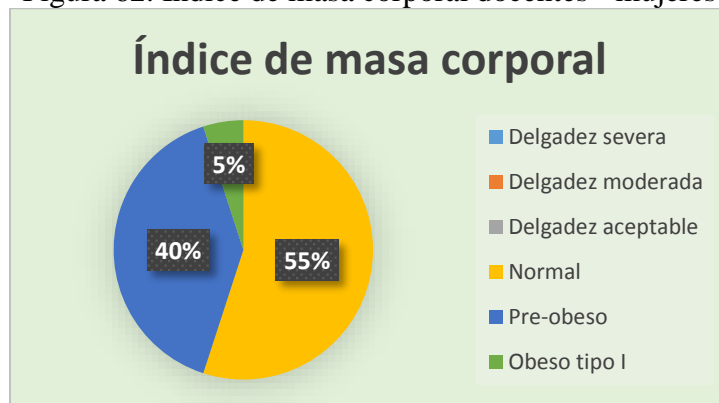
6.3.2 Índice de masa corporal IMC.

Tabla 56. Índice de masa corporal docentes - mujeres

Docentes-mujeres		
Clasificación del índice de masa corporal según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros (kg/m ²)	Nº de personas
Delgadez severa	< a 16	0
Delgadez moderada	16 a 16,99	0
Delgadez aceptable	17 a 18,49	0
Normal	18,5 a 24,99	11
Pre-obeso	25 a 29,99	8
Obeso tipo I	30 a 34,99	1
Obeso tipo II	35 a 39,99	0
Obeso tipo III	≥ a 40	0
Total		20

Fuente: Autores

Figura 62. Índice de masa corporal docentes - mujeres



Fuente: Autores

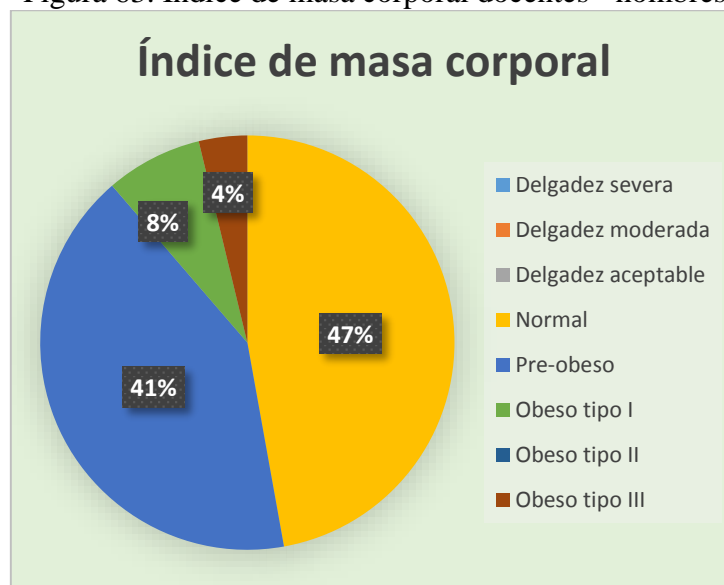
De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 55% se encuentra con un IMC normal, el 40% con un IMC pre-obeso y el 5% con un IMC obeso tipo I.

Tabla 57. Índice de masa corporal docentes - hombres

Docentes-hombres		
Clasificación del índice de masa corporal según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros (kg/m ²)	N° de personas
Delgadez severa	< a 16	0
Delgadez moderada	16 a 16,99	0
Delgadez aceptable	17 a 18,49	0
Normal	18,5 a 24,99	25
Pre-obeso	25 a 29,99	22
Obeso tipo I	30 a 34,99	4
Obeso tipo II	35 a 39,99	0
Obeso tipo III	≥ a 40	2
Total		53

Fuente: Autores

Figura 63. Índice de masa corporal docentes - hombres



Fuente: Autores

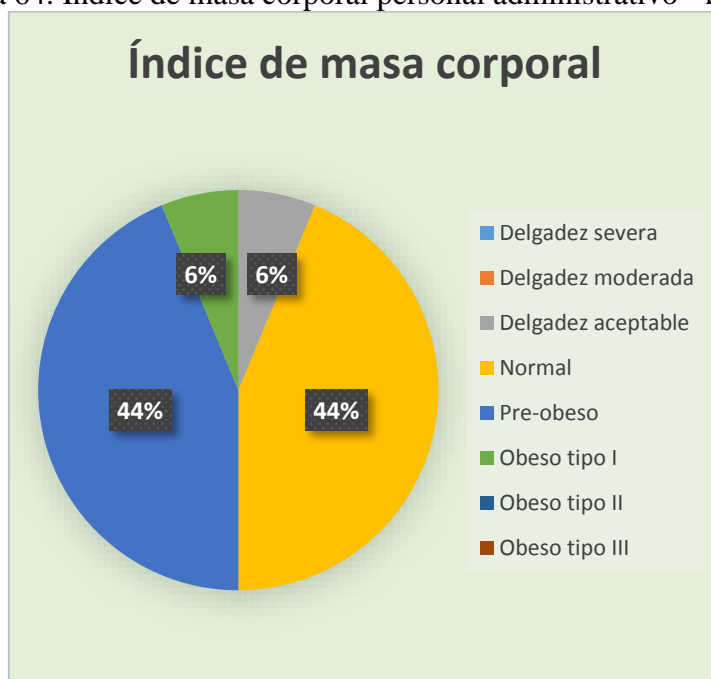
De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 47% se encuentra con un IMC normal, el 41% con un IMC pre-obeso, el 8% con un IMC obeso tipo I y el 4% con un IMC obeso tipo III.

Tabla 58. Índice de masa corporal personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres		
Clasificación del Índice de masa corporal según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros (kg/m ²)	N° de personas
Delgadez severa	< a 16	0
Delgadez moderada	16 a 16,99	0
Delgadez aceptable	17 a 18,49	1
Normal	18,5 a 24,99	7
Pre-obeso	25 a 29,99	7
Obeso tipo I	30 a 34,99	1
Obeso tipo II	35 a 39,99	0
Obeso tipo III	≥ a 40	0
Total		16

Fuente: Autores

Figura 64. Índice de masa corporal personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

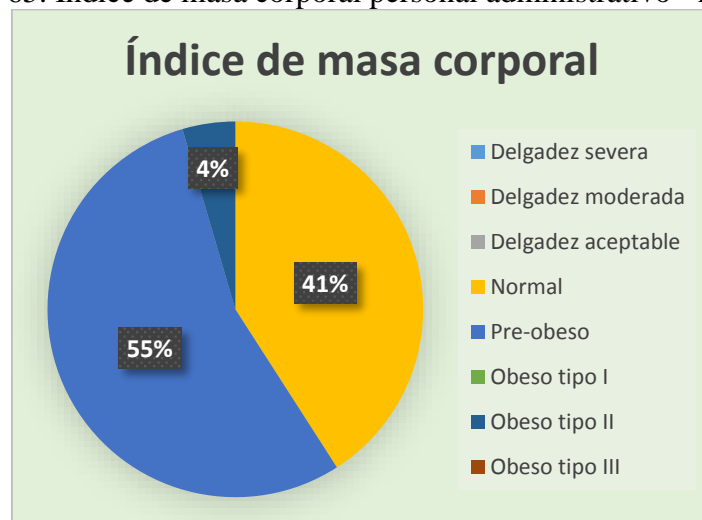
Del personal administrativo-mujeres que ingresaron a la metodología, el 44 se encuentra con un IMC normal, el 44% con un IMC pre-obeso, el 6% con un IMC obeso tipo I y el 6% con un IMC delgadez aceptable.

Tabla 59. Índice de masa corporal personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres		
Clasificación del Índice de masa corporal según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros (kg/m ²)	Nº de personas
Delgadez severa	< a 16	0
Delgadez moderada	16 a 16,99	0
Delgadez aceptable	17 a 18,49	0
Normal	18,5 a 24,99	9
Pre-obeso	25 a 29,99	12
Obeso tipo I	30 a 34,99	0
Obeso tipo II	35 a 39,99	1
Obeso tipo III	≥ a 40	0
Total		22

Fuente: Autores

Figura 65. Índice de masa corporal personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 55% se encuentra con un IMC pre-obeso, el 41% con un IMC de normal y el 4% con un IMC obeso tipo II

- Resumen IMC

Es interesante señalar que en el puesto de docente las mujeres obtuvieron el 55% de un IMC adecuado y el 45% con problemas de IMC, mientras que los hombres alcanzaron el 47% de un IMC adecuado y el 53% con problemas de IMC.

En cambio en el puesto del personal administrativo las mujeres obtuvieron el 50% de un IMC adecuado y el 50% con problemas de IMC, mientras que los hombres alcanzaron el 41% de un IMC adecuado y el 59% con problemas de IMC.

Estos porcentajes depende de varios factores entre los más importantes se encuentran los hábitos de alimentación y de una rutina diaria de actividad física que se realice para mejorar su condición o estado físico, con la finalidad de mantener una vida saludable sin el riesgo de adquirir patologías o enfermedades que pueden afectar a la salud y en consecuencia a las actividades que se realice en el puesto de trabajo como docente y personal administrativo, además según la OMS señala que el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo.

Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad.

6.3.3 Presión arterial.

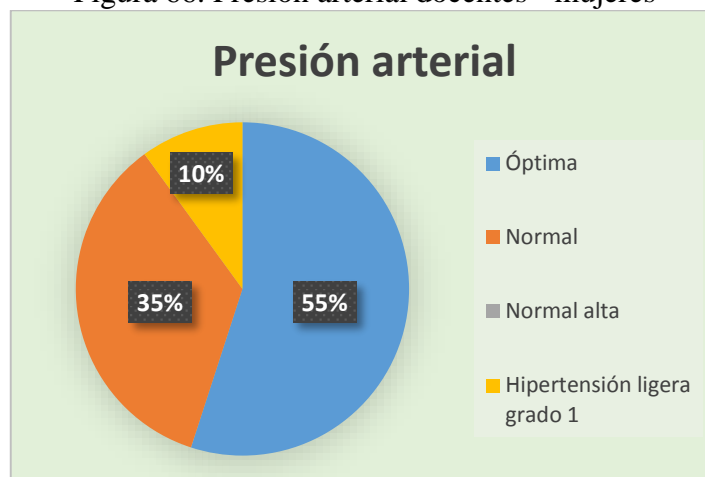
Tabla 60. Presión arterial docentes - mujeres

Docentes-mujeres			
Clasificación de la presión arterial según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros Sistólica (mm de Hg)	Parámetros Diastólica (mm de Hg)	N° de personas
Óptima	< a 120	< a 80	11
Normal	< a 130	< a 85	7
Normal alta	130 a 139	85 a 89	0
Hipertensión ligera grado 1	140 a 159	90 a 99	2
Hipertensión moderada grado 2	160 a 179	90 a 99	0
Hipertensión grave grado 3	≥ a 180	≥ a 19	0
Total			20

Fuente: Autores

De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 55% se encuentra con una presión arterial óptima, el 35% con una presión arterial normal y el 9% con hipertensión ligera grado 1.

Figura 66. Presión arterial docentes - mujeres



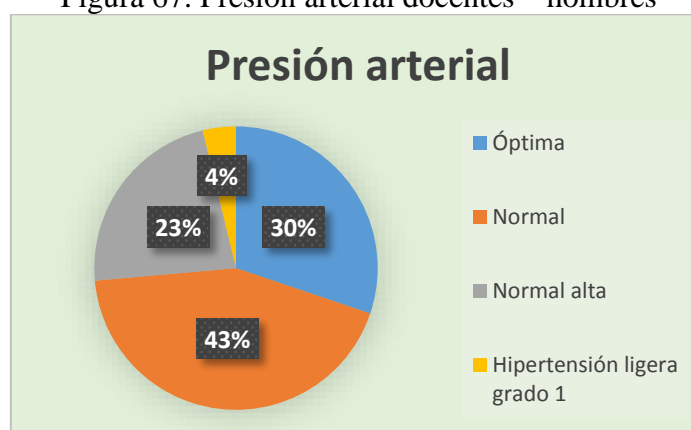
Fuente: Autores

Tabla 61. Presión arterial docentes - hombres

Docentes-hombres			
Clasificación de la presión arterial según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros Sistólica (mm de Hg)	Parámetros Diastólica (mm de Hg)	N° de personas
Óptima	< a 120	< a 80	16
Normal	< a 130	< a 85	23
Normal alta	130 a 139	85 a 89	12
Hipertensión ligera grado 1	140 a 159	90 a 99	2
Hipertensión moderada grado 2	160 a 179	90 a 99	0
Hipertensión grave grado 3	\geq a 180	\geq a 19	0
Total			53

Fuente: Autores

Figura 67. Presión arterial docentes – hombres



Fuente: Autores

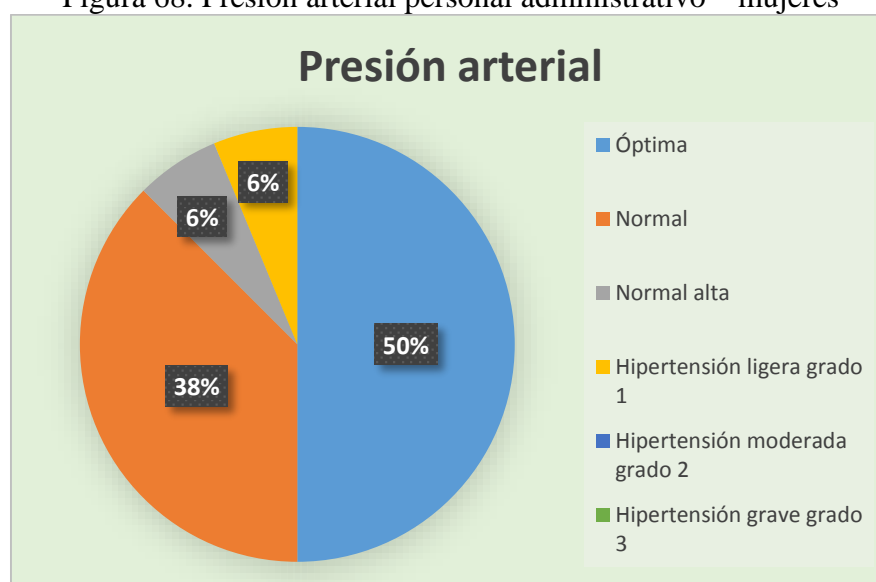
De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 43% se encuentra con una presión arterial normal, el 30% con una presión arterial óptima, el 23% con una presión arterial normal alta y el 4% con hipertensión ligera grado 1.

Tabla 62. Presión arterial personal administrativo – mujeres

Personal administrativo-mujeres			
Clasificación de la presión arterial según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros Sistólica (mm de Hg)	Parámetros Diastólica (mm de Hg)	N° de personas
Óptima	< a 120	< a 80	8
Normal	< a 130	< a 85	6
Normal alta	130 a 139	85 a 89	1
Hipertensión ligera grado 1	140 a 159	90 a 99	1
Hipertensión moderada grado 2	160 a 179	90 a 99	0
Hipertensión grave grado 3	\geq a 180	\geq a 19	0
Total			16

Fuente: Autores

Figura 68. Presión arterial personal administrativo – mujeres



Fuente: Autores

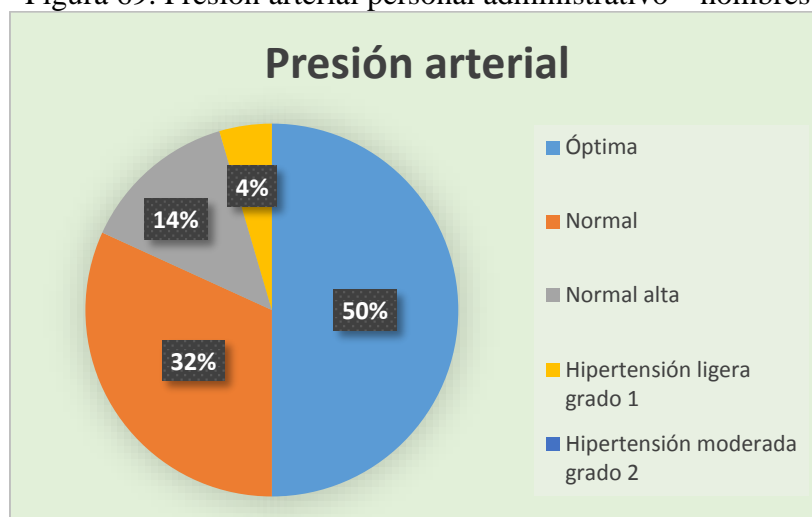
Del personal administrativo-mujeres que ingresaron a la metodología, el 50% se encuentra con una presión arterial óptima, el 38% con una presión arterial normal, el 26% con una presión arterial normal alta y el 6% con hipertensión ligera grado 1.

Tabla 63. Presión arterial personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres			
Clasificación de la presión arterial según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros Sistólica (mm de Hg)	Parámetros Diastólica (mm de Hg)	N° de personas
Óptima	< a 120	< a 80	11
Normal	< a 130	< a 85	7
Normal alta	130 a 139	85 a 89	3
Hipertensión ligera grado 1	140 a 159	90 a 99	1
Hipertensión moderada grado 2	160 a 179	90 a 99	0
Hipertensión grave grado 3	≥ a 180	≥ a 19	0
Total			22

Fuente: Autores

Figura 69. Presión arterial personal administrativo – hombres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 50% se encuentra con una presión arterial óptima, el 32% con una presión arterial normal, el 14% con una presión arterial normal alta y el 4% con hipertensión ligera grado 1.

- Resumen de la presión arterial

Se estableció que en el puesto de docente las mujeres obtuvieron el 90% de una presión arterial adecuada y el 9% con problemas de presión arterial, mientras que los hombres alcanzaron el 73% de una presión arterial adecuada y el 27% con problemas de presión arterial.

En cambio en el puesto del personal administrativo las mujeres obtuvieron el 88% de una presión arterial adecuada y el 12% con problemas de presión arterial, mientras que los hombres alcanzaron el 82% de una presión arterial adecuada y el 18% con problemas de presión arterial.

Estos porcentajes depende de varios factores entre los más importantes se encuentra la herencia genética ya que se transmiten de padres a hijos, la edad ya que hay más posibilidades de padecerla cuando más edad se tiene, niveles altos de estrés, diabetes, IMC y los hábitos de vida como por ejemplo el sedentarismo, consumo excesivo de sal, grasas saturadas, alcohol y tabaquismo.

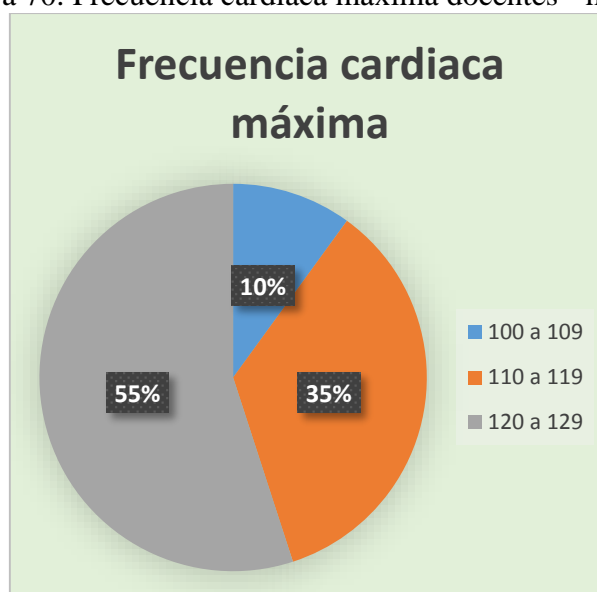
6.3.4 Frecuencia cardiaca máxima.

Tabla 64. Frecuencia cardiaca máxima docentes - mujeres

Docentes-mujeres	
Frecuencia cardiaca máxima latidos por minuto	N° de personas
90 a 99	2
100 a 109	7
110 a 119	11
Total	20

Fuente: Autores

Figura 70. Frecuencia cardiaca máxima docentes - mujeres



Fuente: Autores

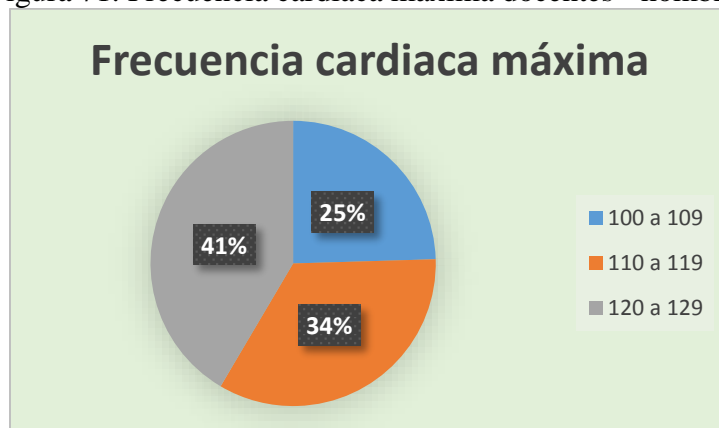
De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 55% se encuentra con una frecuencia cardiaca máxima de 120 a 129 lat/min, el 35% con una frecuencia cardiaca máxima de 19 a 119 lat/min y el 9% con una frecuencia cardiaca máxima de 90 a 99 lat/min.

Tabla 65. Frecuencia cardiaca máxima docentes - hombres

Docentes-hombres	
Frecuencia cardiaca máxima latidos por minuto	N° de personas
90 a 99	13
19 a 119	18
120 a 129	22
Total	53

Fuente: Autores

Figura 71. Frecuencia cardiaca máxima docentes - hombres



Fuente: Autores

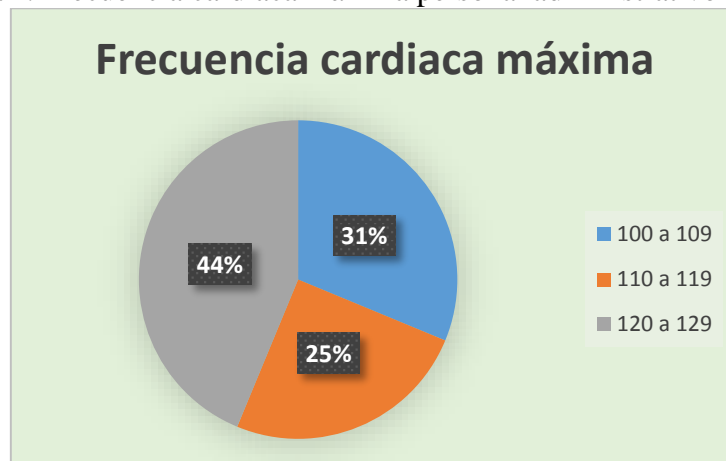
De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 41% se encuentra con una frecuencia cardiaca máxima de 120 a 129 lat/min, el 34% con una frecuencia cardiaca máxima de 19 a 119 lat/min y el 25% con una frecuencia cardiaca máxima de 90 a 99 lat/min.

Tabla 66. Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres	
Frecuencia cardiaca máxima latidos por minuto	N° de personas
90 a 99	5
19 a 119	4
120 a 129	7
Total	16

Fuente: Autores

Figura 72. Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

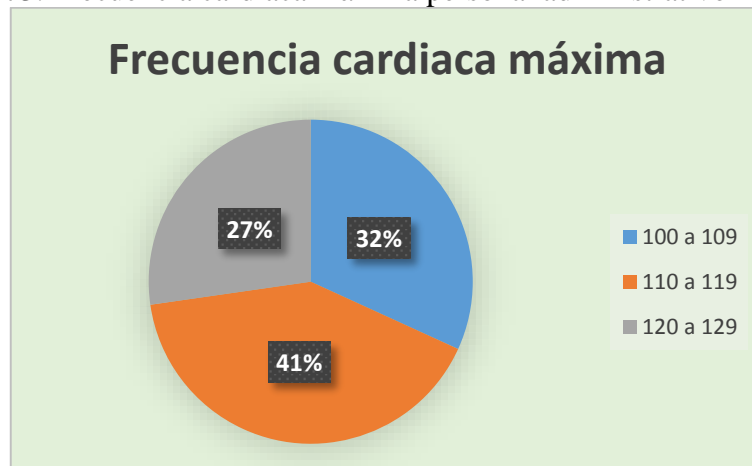
Del personal administrativo-mujeres que ingresaron a la metodología, el 44% se encuentra con una frecuencia cardiaca máxima de 120 a 129 lat/min, el 25% con una frecuencia cardiaca máxima de 110 a 119 lat/min y el 31% con una frecuencia cardiaca máxima de 100 a 99 lat/min.

Tabla 67. Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - hombres

Personal administrativo-hombres	
Frecuencia cardiaca máxima latidos por minuto	Nº de personas
90 a 99	7
110 a 119	9
120 a 129	6
Total	22

Fuente: Autores

Figura 73. Frecuencia cardiaca máxima personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 27% se encuentra con una frecuencia cardiaca máxima de 120 a 129 lat/min, el 41% con una frecuencia cardiaca máxima de 19 a 119 lat/min y el 32% con una frecuencia cardiaca máxima de 90 a 99 lat/min.

- **Resumen frecuencia cardiaca máxima**

Los valores obtenidos de frecuencia cardiaca máxima se la determinó mediante fórmula $220 - \text{edad}$, dicha frecuencia depende de la edad, además se estableció el 65% de la frecuencia cardiaca máxima debido a que se consideró un factor de seguridad con la finalidad de cuidar la integridad física de los docentes y del personal administrativo.

La frecuencia cardiaca máxima se la considera para detectar su límite de aptitud cardiovascular durante la actividad que desempeñe dentro y fuera del lugar de trabajo.

Los latidos por minuto del corazón a medida de que se lleva una vida sedentaria, malos hábitos alimenticios, tabaquismo, diabetes y otros factores que influyen de una manera directa, las palpitaciones del corazón se aumentan de una manera drástica y esto puede generar complicaciones en la salud.

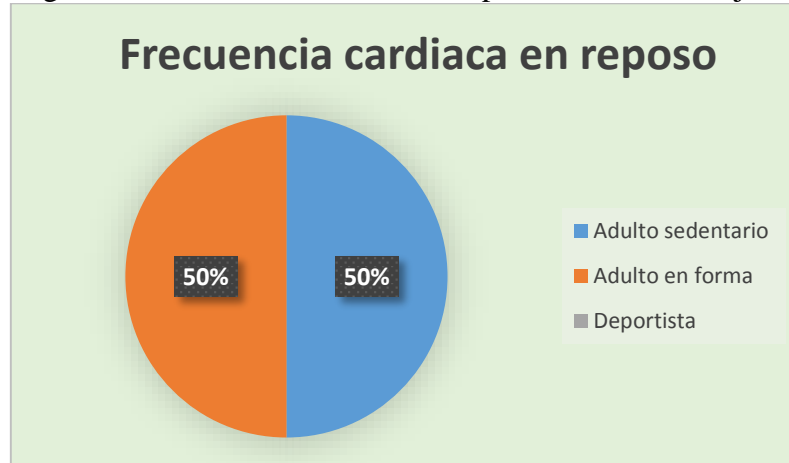
6.3.5 Frecuencia cardiaca en reposo.

Tabla 68. Frecuencia cardiaca en reposo docentes - mujeres

Docentes-mujeres		
Frecuencia cardiaca en reposo según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros latidos por minuto	N° de personas
Adulto sedentario	> a 81	9
Adulto en forma	61 a 80	9
Deportista	40 a 60	0
Total		20

Fuente: Autores

Figura 74. Frecuencia cardiaca en reposo docentes – mujeres



Fuente: Autores

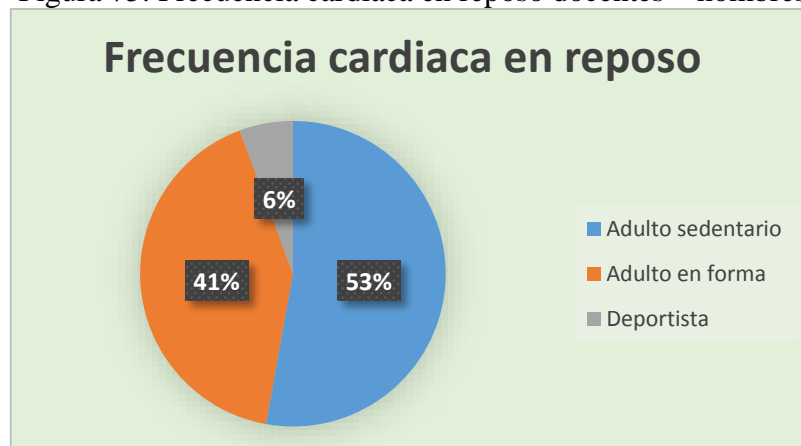
De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 50% se encuentra con una frecuencia cardiaca en reposo mayor a 81 lat/min y el 50% con una frecuencia cardiaca en reposo de 61 a 80 lat/min.

Tabla 69. Frecuencia cardiaca en reposo docentes - hombres

Docentes-hombres		
Frecuencia cardiaca en reposo según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros latidos por minuto	N° de personas
Adulto sedentario	> a 81	28
Adulto en forma	61 a 80	22
Deportista	40 a 60	3
Total		53

Fuente: Autores

Figura 75. Frecuencia cardiaca en reposo docentes – hombres



Fuente: Autores

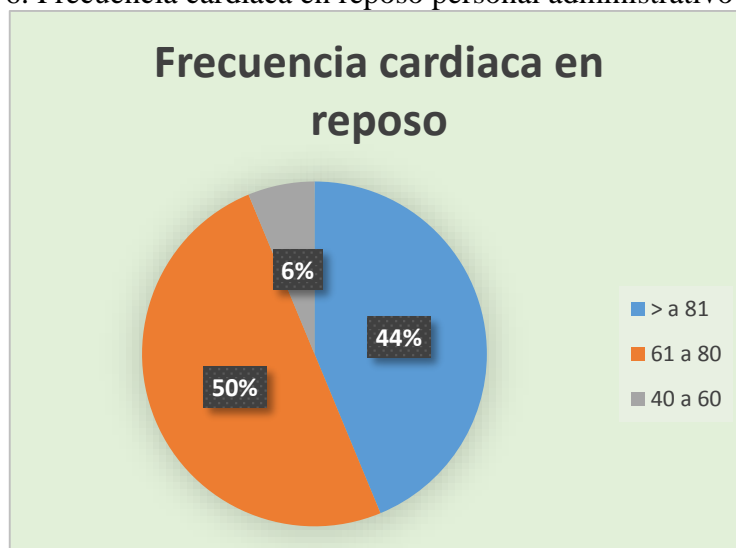
De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 53 % se encuentra con una frecuencia cardiaca en reposo mayor a 81 lat/min, el 41 % con una frecuencia cardiaca en reposo de 61 a 80 lat/min y el 6 % con una frecuencia cardiaca en reposo de 40 a 60 lat/min.

Tabla 70. Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - mujeres

Personal administrativo-mujeres		
Frecuencia cardiaca en reposo según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros latidos por minuto	N° de personas
Adulto sedentario	> a 81	7
Adulto en forma	61 a 80	8
Deportista	40 a 60	1
Total		16

Fuente: Autores

Figura 76. Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

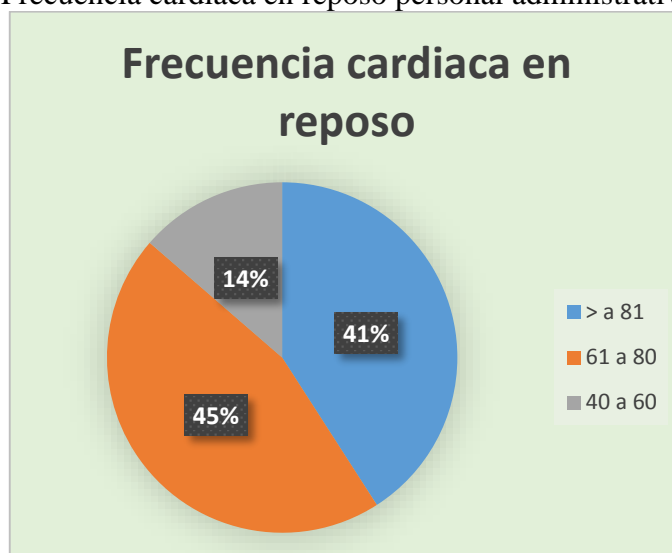
Del personal administrativo-mujeres que ingresaron a la metodología, el 50% se encuentra con una frecuencia cardiaca de 61 a 80 lat/min, el 44% con una frecuencia cardiaca en reposo mayor a 81 lat/min y el 6% con una frecuencia cardiaca en reposo de 40 a 60 lat/min.

Tabla 71. Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo – hombres

Personal administrativo-hombres		
Frecuencia cardiaca en reposo según la Organización Mundial de la Salud	Parámetros latidos por minuto	N° de personas
Adulto sedentario	> a 81	9
Adulto en forma	61 a 80	9
Deportista	40 a 60	3
Total		22

Fuente: Autores

Figura 77. Frecuencia cardiaca en reposo personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 45% se encuentra con una frecuencia cardiaca de 61 a 80 lat/min, el 41% con una frecuencia cardiaca en reposo mayor de 81 lat/min y el 14% con una frecuencia cardiaca en reposo de 40 a 60 lat/min.

- Resumen frecuencia cardiaca en reposo

Se estableció que en el puesto de docente, el 50% de las mujeres se ubicaron como adulto sedentario y el 50% como adulto en actividad, mientras que el 53% de los hombres se ubicaron como adulto sedentario y el 47% como adulto en actividad.

En cambio en el puesto del personal administrativo, el 44% de las mujeres se ubicaron como adulto sedentario y el 56% como adulto en actividad, mientras que el 41% de los hombres se ubicaron como adulto sedentario y el 59% como adulto en actividad.

La frecuencia cardíaca en reposo depende de varios factores entre los principales los malos hábitos de vida y las patologías o enfermedades. Entre los malos hábitos se encuentra una mala alimentación, tener una vida sedentaria, tabaquismo, alcohol etc. Las enfermedades que hacen que la frecuencia cardíaca en reposo tenga un cambio drástico, debido a que el corazón tenga mayor cantidad de palpitaciones por minuto son la hipertensión, insuficiencia cardíaca, obesidad, hipotiroidismo e hipertiroidismo. Por tal motivo se debe concientizar a cada una de las personas en este caso a los docentes y personal administrativo para que lleven una vida saludable y no tengan complicaciones o problemas físicos o psicológicos.

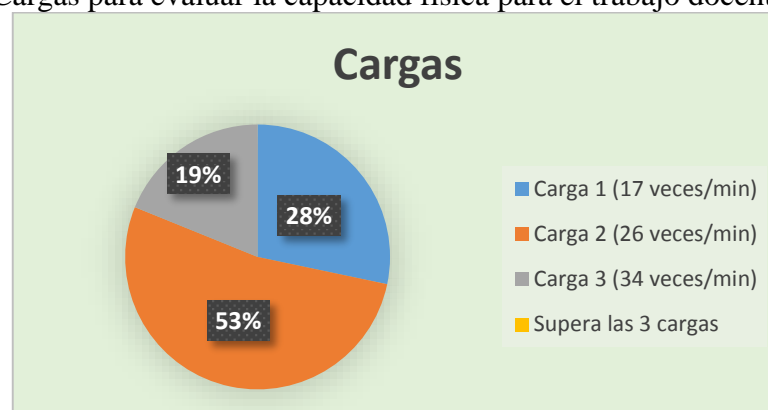
6.3.6 Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo.

Tabla 72. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - hombres

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo de los docentes-hombres					
Cargas	N° de personas				Total
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	
Carga 1 (17 veces/min)	2	4	5	4	15
Carga 2 (26 veces/min)	13	9	2	4	28
Carga 3 (34 veces/min)	5	3	2	0	9
Supera las 3 cargas	0	0	0	0	0
Total					53

Fuente: Autores

Figura 78. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - hombres



Fuente: Autores

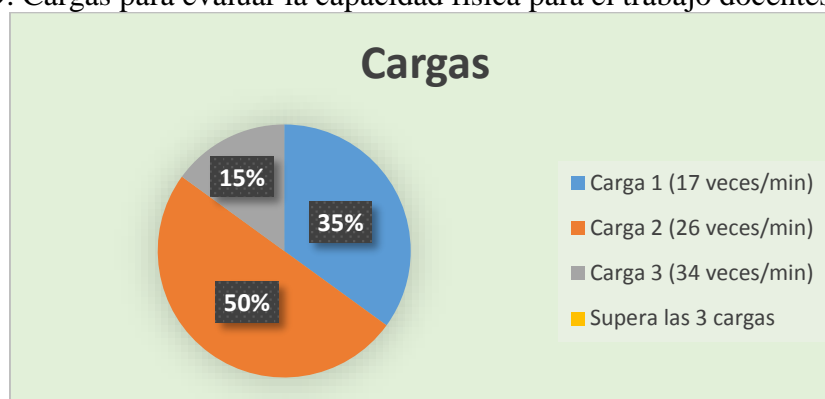
De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 53% alcanzó la segunda carga, el 28% alcanzó la primera carga y el 19% alcanzó la tercera carga.

Tabla 73. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes – mujeres

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo de los docentes-mujeres					
Cargas	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Carga 1 (17 veces/min)	2	3	0	2	7
Carga 2 (26 veces/min)	5	1	4	0	9
Carga 3 (34 veces/min)	2	1	0	0	3
Supera las 3 cargas	0	0	0	0	0
Total					20

Fuente: Autores

Figura 79. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo docentes - mujeres



Fuente: Autores

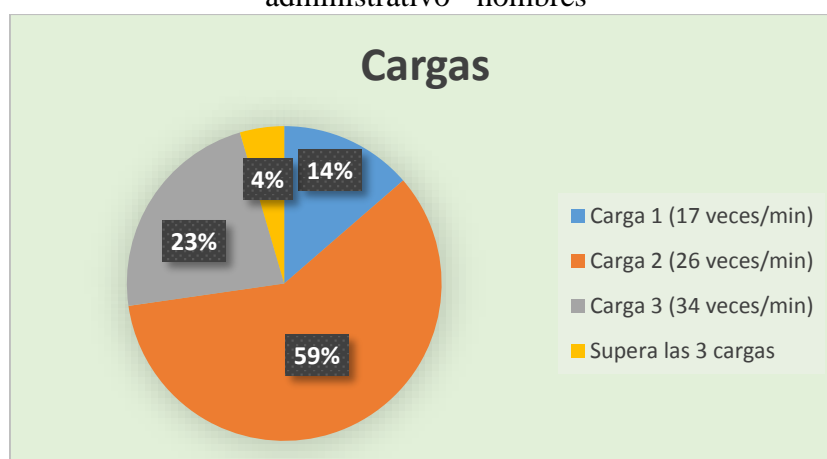
De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 50% alcanzó la segunda carga, el 35% alcanzó la primera carga y el 15% alcanzó la tercera carga.

Tabla 74. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo-hombres					
Cargas	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Carga 1 (17 veces/min)	1	1	0	1	3
Carga 2 (26 veces/min)	2	6	1	4	13
Carga 3 (34 veces/min)	2	2	0	1	5
Supera las 3 cargas	0	0	1	0	1
Total					22

Fuente: Autores

Figura 80. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

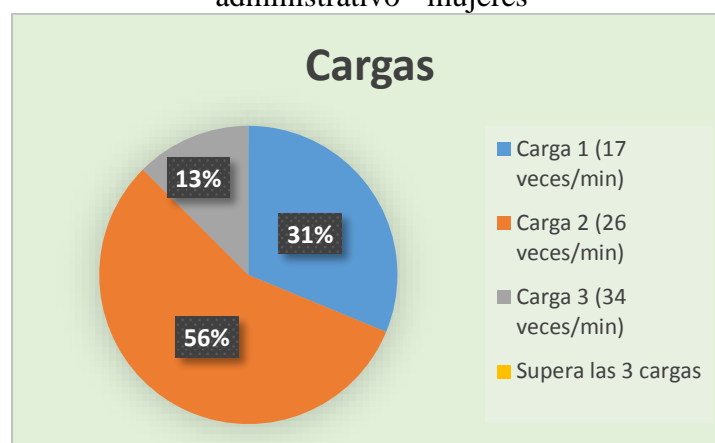
Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 59% alcanzó la segunda carga, el 23% alcanzó la tercera carga, el 14% alcanzó la primera carga y el 4% superó las tres cargas.

Tabla 75. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo-mujeres					
Cargas	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Carga 1 (17 veces/min)	2	1	1	1	5
Carga 2 (26 veces/min)	4	1	1	3	9
Carga 3 (34 veces/min)	1	1	0	0	2
Supera las 3 cargas	0	0	0	0	0
Total					16

Fuente: Autores

Figura 81. Cargas para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

Del personal administrativo - mujeres que ingresaron a la metodología, el 56 % alcanzó la segunda carga, el 31 % alcanzó la primera carga y el 13 % alcanzó la tercera carga.

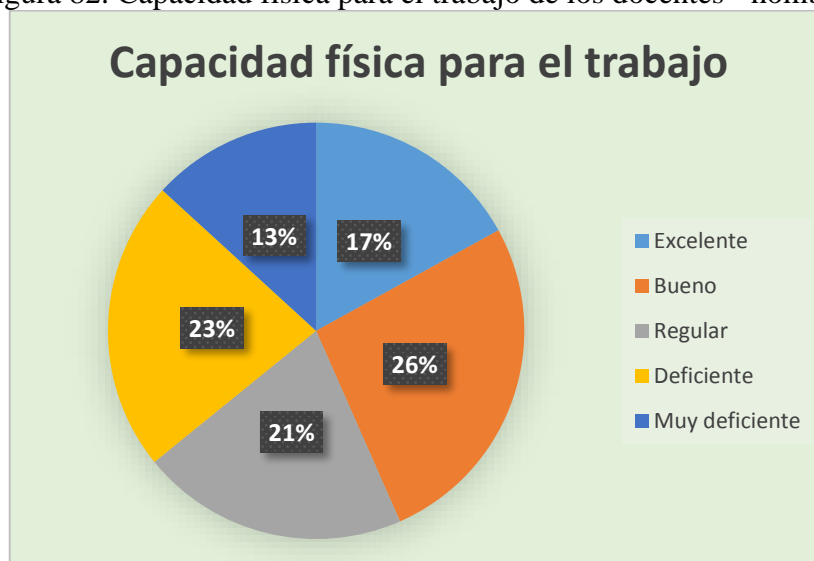
6.3.7 Capacidad física para el trabajo.

Tabla 76. Capacidad física para el trabajo de los docentes - hombres

Capacidad física para el trabajo de los docentes-hombres					
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Excelente	1	2	3	3	9
Bueno	4	6	3	1	14
Regular	6	4	0	1	11
Deficiente	6	1	2	3	12
Muy deficiente	2	3	2	0	7
Total					53

Fuente: Autores

Figura 82. Capacidad física para el trabajo de los docentes - hombres



Fuente: Autores

De los docentes-hombres que ingresaron a la metodología, el 26% se encuentra con una capacidad física buena, el 23% con una capacidad física deficiente, el 21% con una capacidad física regular, el 17% con una capacidad física excelente y el 13% con una capacidad física muy deficiente.

Tabla 77. Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres

Capacidad física para el trabajo del personal administrativo-hombres					
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Excelente	0	2	0	2	4
Bueno	2	2	3	4	11
Regular	2	3	0	0	5
Deficiente	0	0	0	0	0
Muy deficiente	1	1	0	0	2
Total					22

Fuente: Autores

Figura 83. Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - hombres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-hombres que ingresaron a la metodología, el 50% se encuentra con una capacidad física buena, el 23% con una capacidad física regular, el 18% con una capacidad física excelente y el 9% con una capacidad física muy deficiente.

Tabla 78. Capacidad física para el trabajo de los docentes - mujeres

Capacidad física para el trabajo de los docentes-mujeres					
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Excelente	7	2	4	0	13
Bueno	0	2	0	0	2
Regular	0	1	0	1	2
Deficiente	1	0	0	0	1
Muy deficiente	2	0	0	0	2
Total					20

Fuente: Autores

Figura 84. Capacidad física para el trabajo de los docentes - mujeres



Fuente: Autores

De los docentes-mujeres que ingresaron a la metodología, el 65% se encuentra con una capacidad física excelente, el 9% con una capacidad física buena, el 9% con una capacidad física regular, el 9% con una capacidad física muy deficiente y el 5% con una capacidad física deficiente.

Tabla 79. Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres

Capacidad física para el trabajo del personal administrativo-mujeres					
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas				
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total
Excelente	5	2	1	3	11
Bueno	0	1	0	1	2
Regular	2	0	1	0	3
Deficiente	0	0	0	0	0
Muy deficiente	0	0	0	0	0
Total					16

Fuente: Autores

Figura 85. Capacidad física para el trabajo del personal administrativo - mujeres



Fuente: Autores

Del personal administrativo-mujeres que ingresaron a la metodología, el 69% se encuentra con una capacidad física excelente, el 19% con una capacidad física regular y el 12% con una capacidad física buena.

6.4 Cálculos de promedio, varianza y desviación estándar para datos no agrupados.

Debido a que se estableció un tipo de muestreo aleatorio estratificado, el proceso estadístico inferencial se llevara a cabo con una sola sub-muestra o estrato, en este caso se establece a los hombres y mujeres entre 56 a 65 años de edad de los puestos de docente y personal administrativo, las demás sub-muestras tienen el mismo comportamiento estadístico.

6.4.1 Hombres del puesto de docente y personal administrativo. Luego de haber realizado la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo, los valores obtenidos del $VO_{2\text{máx}}$ en litros/min de los hombres en los puestos de docente y personal administrativo fueron:

Tabla 80. Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (25 a 35 años)

Docentes hombres (25 a 35) años	
#	$VO_{2\text{ máx}}$
1	1.99
2	2.47
3	2.88
4	2.88
5	2.91
6	3.02
7	3.02
8	3.05
9	3.15
9	3.15
11	3.19
12	3.33
13	3.51
14	3.57
15	3.77
16	3.78
17	3.78
18	3.78
19	4.37
20	4.49

Fuente: Autores

Tabla 81. Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (36 a 45 años)

Docentes hombres (36 a 45) años	
#	VO₂ máx
1	1.82
2	2.04
3	2.07
4	2.14
5	2.18
6	2.45
7	2.56
8	2.7
9	2.92
9	2.94
11	2.96
12	3.1
13	3.15
14	3.27
15	3.33
16	3.33

Fuente: Autores

Tabla 82. Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (46 a 55 años)

Docentes hombres (46 a 55) años	
#	VO₂ máx
1	1.92
2	2.05
3	2.16
4	2.2
5	2.26
6	2.28
7	2.3
8	2.95
9	3.39

Fuente: Autores

Tabla 83. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo – hombres (25 a 35 años)

Personal administrativo hombres (25 a 35) años	
#	VO₂ máx
1	2.01
2	2.88
3	3.02
4	3.97
5	3.97

Fuente: Autores

Tabla 84. Consumo máximo de oxígeno docentes - hombres (56 a 65 años)

Docentes hombres (56 a 65) años	
#	VO₂ máx
1	2.11
2	2.2
3	2.24
4	2.43
5	2.85
6	3.1
7	3.25
8	3.39

Fuente: Autores

Tabla 85. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo – hombre
(36 a 45 años)

Personal administrativo hombre (36 a 45) años	
#	VO₂ máx
1	3.05
2	3.15
3	3.19
4	3.19
5	3.29
6	3.33
7	3.43
8	3.48
9	4.58

Fuente: Autores

Tabla 86. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - hombres
a 55 años) (46

Personal administrativo hombre (46 a 55) años	
#	VO₂ máx
1	3.3
2	3.39

Fuente: Autores

Tabla 87. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - hombres a 65 años)

(56

Personal administrativo hombre (56 a 65) años	
#	VO₂ máx
1	2.77
2	3.16
3	3.32
4	3.54
5	3.73
6	4.2

Fuente: Autores

Docentes-hombres de 25 a 35 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n} \quad (5)$$

$$x = \frac{(66,09)\text{litros/min}}{20}$$

$$x = 3,3 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n-1} \quad (6)$$

$$s^2 = \frac{6,78}{19}$$

$$s^2 = 0,36 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n-1}} \quad (7)$$

$$s = \sqrt{0,36}$$

$$s = 0,6 \text{ litros/min}$$

Docentes-hombres de 36 a 45 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{(42,96) \text{ litros/min}}{16}$$

$$\bar{x} = 2,69 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{3,92}{15}$$

$$s^2 = 0,26 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,26}$$

$$s = 0,51 \text{ litros/min}$$

Docentes-hombres de 46 a 55 años

$$\text{Promedio } (\bar{x}) = \frac{\sum (x_i)}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{(21,51) \text{ litros/min}}{9}$$

$$\bar{x} = 2,39 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1,78}{8}$$

$$s^2 = 0,22 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,22}$$

$$s = 0,47 \text{ litros/min}$$

Docentes-hombres de 56 a 65 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(21,57) \text{ litros/min}}{8}$$

$$x = 2,7 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1,84}{7}$$

$$s^2 = 0,26 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,26}$$

$$s = 0,51 \text{ litros/min}$$

Personal administrativo-hombres de 25 a 35 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(15,85) \text{ litros/min}}{5}$$

$$\mathbf{x = 3,17 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{2,73}{4}$$

$$s^2 = 0,68 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,68}$$

$$\mathbf{s = 0,83 \text{ litros/min}}$$

Personal administrativo-hombres de 36 a 45 años

$$\text{Promedio } (x) = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(30,69) \text{ litros/min}}{9}$$

$$\mathbf{x = 3,41 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1,68}{8}$$

$$s^2 = 0,21 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,21}$$

$$s = 0,46 \text{ litros/min}$$

Personal administrativo-hombres de 46 a 55 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(6,69) \text{ litros/min}}{2}$$

$$x = 3,35 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = 0,0041$$

$$s^2 = 0,004 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,004}$$

$$s = 0,06 \text{ litros/min}$$

Personal administrativo-hombres de 56 a 65 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(20,72) \text{ litros/min}}{6}$$

$$x = 3,45 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1,21}{5}$$

$$s^2 = 0,24 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,24}$$

$$s = 0,49 \text{ litros/min}$$

6.4.2 *Mujeres del puesto de docente y personal administrativo.* Luego de haber realizado la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo, los valores obtenidos del $VO_{2\text{máx}}$ en litros/min de las mujeres en los puestos de docente y personal administrativo fueron:

Tabla 88. Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (25 a 35 años)

Docentes mujeres (25 a 35) años	
#	$VO_{2\text{ máx}}$
1	1.8
2	1.93
3	2.93
4	2.96
5	3.13
6	3.28
7	3.51
8	3.7
9	3.78

Fuente: Autores

Tabla 89. Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (36 a 45 años)

Docentes mujeres (36 a 45) años	
#	VO₂ máx
1	2.26
2	2.43
3	2.54
4	2.58
5	2.7

Fuente: Autores

Tabla 90. Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (46 a 55 años)

Docentes mujeres (46 a 55) años	
#	VO₂ máx
1	2.88
2	3.07
3	3.54
4	3.54

Fuente: Autores

Tabla 91. Consumo máximo de oxígeno docentes – mujeres (56 a 65 años)

Docentes mujeres (56 a 65) años	
#	VO₂ máx
1	1.78
2	2.29

Fuente: Autores

Tabla 92. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres
(25 a 35 años)

Personal administrativo mujeres (25 a 35) años	
#	VO₂ máx
1	2.05
2	2.07
3	2.96
4	3.12
5	3.28
6	3.59
7	3.7

Fuente: Autores

Tabla 93. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres
(36 a 45 años)

Personal administrativo mujeres (36 a 45) años	
#	VO₂ máx
1	2.05
2	2.08
3	2.25

Fuente: Autores

Tabla 94. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres
(46 a 55 años)

Personal administrativo mujeres (46 a 55) años	
#	VO₂ máx
1	2.08
2	2.43

Fuente: Autores

Tabla 95. Consumo máximo de oxígeno personal administrativo - mujeres
(56 a 65 años)

Personal administrativo mujeres (56 a 65) años	
#	VO₂ máx
1	2.74
2	2.8
3	2.96
4	3.16

Fuente: Autores

Docentes-mujeres de 25 a 36 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(27,02) \text{ litros/min}}{9}$$

$$x = 3 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{4,04}{8}$$

$$s^2 = 0,51 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,51}$$

$$\mathbf{s = 0,71 \text{ litros/min}}$$

Docentes-mujeres de 36 a 45 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(12,51) \text{ litros/min}}{5}$$

$$\mathbf{x = 2,5 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{0,11}{4}$$

$$s^2 = 0,03 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,03}$$

$$\mathbf{s = 0,17 \text{ litros/min}}$$

Docentes-mujeres de 46 a 55 años

$$\text{Promedio } (x) = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(13,03) \text{ litros/min}}{4}$$

$$\mathbf{x = 3,26 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1,82}{3}$$

$$s^2 = 0,11 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,11}$$

$$\mathbf{s = 0,33 \frac{\text{litros}}{\text{min}}}$$

Docentes-mujeres de 56 a 65 años

$$\text{Promedio } (x) = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(4,07) \text{ litros/min}}{2}$$

$$\mathbf{x = 2,04 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = 0,13$$

$$s^2 = 0,13 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}} s = \sqrt{0,13}$$

$$s = 0,36 \text{ litros/min}$$

Personal administrativo-mujeres de 25 a 35 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(20,77) \text{ litros/min}}{7}$$

$$x = 2,97 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza (s}^2\text{)} = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{2,69}{6}$$

$$s^2 = 0,45 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,45}$$

$$s = 0,67 \text{ litros/min}$$

Personal administrativo-mujeres de 36 a 45 años

$$\text{Promedio (x)} = \frac{\sum(x_i)}{n}$$

$$x = \frac{6,38 \text{ litros/min}}{3}$$

$$x = 2,13 \text{ litros/min}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{0,023}{2}$$

$$s^2 = 0,01 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,01}$$

$$\mathbf{s = 0,1 \text{ litros/min}}$$

Personal administrativo-mujeres de 46 a 55 años

$$\text{Promedio } (x) = \frac{\sum (x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(4,51) \text{ litros/min}}{2}$$

$$\mathbf{x = 2,26 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$s^2 = 0,061$$

$$s^2 = 0,061 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,061}$$

$$\mathbf{s = 0,25 \text{ litros/min}}$$

Personal administrativo-mujeres de 56 a 65 años

$$\text{Promedio } (x) = \frac{\sum (x_i)}{n}$$

$$x = \frac{(11,66) \text{ litros/min}}{4}$$

$$\mathbf{x = 2,92 \text{ litros/min}}$$

$$\text{Varianza } (s^2) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{0,96}{3}$$

$$s^2 = 0,04 \text{ litros/min}$$

$$\text{Desviación estándar } (s) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{0,04}$$

$$s = 0,19 \text{ litros/min}$$

6.5 Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student para hombres en los puestos de docente y personal administrativo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo con 20 docentes entre 25 a 35 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 3,3 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,6 litros/min, mientras que con 5 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 3,17 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,83 litros/min.

Datos

- Docentes hombres

$$n_1 = 20$$

$$S_1 = 0,6 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 3,3 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo hombres

$$n_2 = 5$$

$$S_2 = 0,83 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 3,17 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 20 + 5 - 2$$

$$gl = 23$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,4$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,4$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 96. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfb>

4. Formular una regla de decisión.

$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{tabulado}} \rightarrow$ Se acepta H_0 , de lo contrario se rechaza y se acepta H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(20 - 1)(0,36) + (5 - 1)(0,68)}{20 + 5 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,42 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{\text{P. Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(3,3 - 3,17)}{\sqrt{(0,42) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{5} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = 0,4$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{tabulado}}$$

$$0,4 \leq 2,4$$

Figura 86. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se acepta H_0 , debido a que la gran mayoría de los hombres de 25 a 35 años en el puesto de docente y personal administrativo realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno no tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo con 16 docentes entre 36 a 45 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 2,69 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,51 litros/min, mientras que con 9 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 3,41 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,46 litros/min.

Datos

- Docentes hombres

$$n_1 = 16$$

$$S_1 = 0,51 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 2,69 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo hombres

$$n_2 = 9$$

$$S_2 = 0,46 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 3,41 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 16 + 9 - 2$$

$$gl = 23$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,4$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,4$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 97. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$t_{\text{Calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(16 - 1)(0,26) + (9 - 1)(0,21)}{16 + 9 - 2}$$

107

$$S_p^2 = 0,43 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(2,69 - 3,41)}{\sqrt{(0,43) \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{9} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = -2,64$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}}$$

$$-2,64 \leq -2,4$$

Figura 87. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de los hombres de 36 a 45 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo con 9 docentes entre 46 a 55 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,39 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,47 litros/min, mientras que con 2 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 3,35 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,06 litros/min.

Datos

- Docentes hombres

$$n_1 = 9$$

$$S_1 = 0,47 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 2,39 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo hombres

$$n_2 = 2$$

$$S_2 = 0,06 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 3,35 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 9 + 2 - 2$$

$$gl = 9$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,69$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,69$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 98. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$t_{\text{Calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(9 - 1)(0,22) + (2 - 1)(0,004)}{9 + 2 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,2 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(2,39 - 3,35)}{\sqrt{(0,2) \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = -2,75$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{tabulada}}$$

$$-2,75 \leq -2,69$$

Figura 88. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de los hombres de 46 a 55 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo con 8 docentes entre 56 a 65 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,7

litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,51 litros/min, mientras que con 6 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades.

El promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 3,45 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,49 litros/min.

Datos

- Docentes hombres

$$n_1 = 8$$

$$S_1 = 0,51 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 2,7 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo hombres

$$n_2 = 6$$

$$S_2 = 0,49 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 3,45 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece: }

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 8 + 6 - 2$$

$$gl = 12$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,56$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,56$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 99. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(8 - 1)(0,26) + (6 - 1)(0,24)}{8 + 6 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,25 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(2,7 - 3,45)}{\sqrt{(0,25) \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{6} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = -2,77$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{tabulado}}$$

$$-2,77 \leq -2,56$$

Figura 89. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de los hombres de 56 a 65 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

6.6 Proceso de prueba de hipótesis mediante la distribución t de student para mujeres en los puestos de docente y personal administrativo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo con 9 docentes entre 25 a 35 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 3 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,71 litros/min, mientras que con 7 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 2,97 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,67 litros/min.

Datos

- Docentes mujeres

$$n_1 = 9$$

$$S_1 = 0,71 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 3 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo mujeres

$$n_2 = 7$$

$$S_2 = 0,67 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 2,97 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 9 + 7 - 2$$

$$gl = 14$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,51$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,51$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 100. Valores críticos de la distribución t de student.



gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$Z_{\text{calculado}} \leq Z_{\text{tabulado}} \rightarrow$ Se acepta H_0 , de lo contrario se rechaza y se acepta H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(9 - 1)(0,51) + (7 - 1)(0,45)}{9 + 7 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,48 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

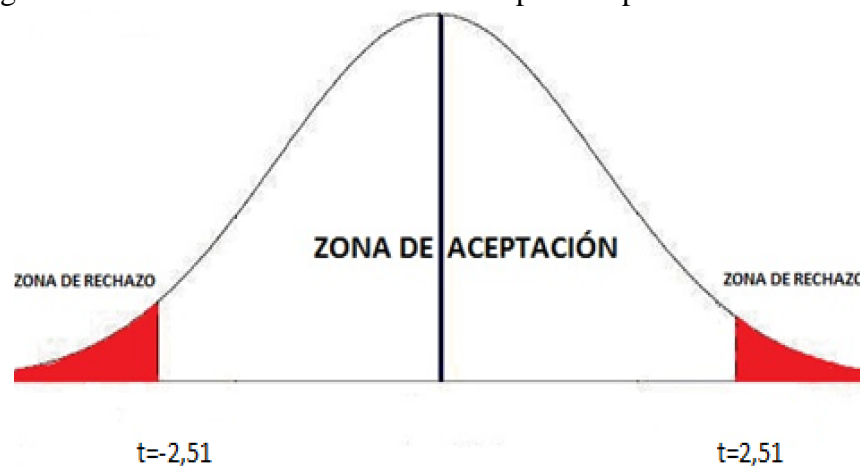
$$t_{\text{calculado}} = \frac{(3 - 2,97)}{\sqrt{(0,48) \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{7} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = 0,09$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{tabulada}}$$

$$0,09 \leq 2,51$$

Figura 90. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se acepta H_0 , debido a que la gran mayoría de las mujeres de 25 a 35 años en el puesto de docente y personal administrativo realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno no tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo que con 5 docentes entre 36 a 45 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,5

litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,17 litros/min, mientras que con 3 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades.

El promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,13 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,1 litros/min.

Datos

- Docentes mujeres

$$n_1 = 5$$

$$S_1 = 0,17 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 2,5 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo mujeres

$$n_2 = 3$$

$$S_2 = 0,1 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 2,13 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{\text{P. Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{\text{P. Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 5 + 3 - 2$$

$$gl = 6$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 2,97$ y $t_{\text{Tabulado}} = -2,97$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 101. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$Z_{\text{calculado}} \geq Z_{\text{tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(5-1)(0,03) + (3-1)(0,01)}{5+3-2}$$

$$S_p^2 = 0,02 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{p. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{Calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{Calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{Calculado}} = \frac{(2,5 - 2,13)}{\sqrt{(0,02) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{3} \right)}}$$

$$t_{\text{Calculado}} = 3,58$$

$$t_{\text{Calculado}} \geq t_{\text{Tabulado}}$$

$$3,58 \geq 2,97$$

Figura 91. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de las mujeres de 36 a 45 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo que con 4 docentes entre 46 a 55 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 3,26 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,33 litros/min, mientras que con 2 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades, el promedio muestral del $VO_{2m\acute{a}x}$ es de 2,26 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,25 litros/min.

Datos

- Docentes mujeres

$$n_1 = 4$$

$$S_1 = 0,33 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 3,26 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo mujeres

$$n_2 = 2$$

$$S_2 = 0,25 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 2,26 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{P. \text{ Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$


$$gl = 4 + 2 - 2$$

$$gl = 4$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado, el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 3,5$ y $t_{\text{Tabulado}} = -3,5$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 102. Valores críticos de la distribución t de student.

 gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$Z_{\text{Calculado}} \geq Z_{\text{Tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(4 - 1)(0,11) + (2 - 1)(0,061)}{4 + 2 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,098 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(3,26 - 2,26)}{\sqrt{(0,098) \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = 3,69$$

$$t_{\text{calculado}} \geq t_{\text{tabulado}}$$

$$3,69 \geq 3,5$$

Figura 92. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de las mujeres de 46 a 55 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física, la capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

- Una vez obtenido los resultados de la metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo y mediante un estudio de estadística inferencial se obtuvo que con 2 docentes entre 56 a 65 años de edad, el promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,04

litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,36 litros/min, mientras que con 4 personas de la parte administrativa en el mismo rango de edades,

El promedio muestral del $VO_{2\text{máx}}$ es de 2,92 litros/min, con una desviación estándar muestral de 0,19 litros/min.

Datos

- Docentes mujeres

$$n_1 = 2$$

$$S_1 = 0,36 \text{ litros/min}$$

$$X_1 = 2,04 \text{ litros/min}$$

- Personal administrativo mujeres

$$n_2 = 4$$

$$S_2 = 0,19 \text{ litros/min}$$

$$X_2 = 2,92 \text{ litros/min}$$

1. Establecer hipótesis nula y de investigación.

$$H_0 \rightarrow \mu_{\text{P. Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$$

$$H_1 \rightarrow \mu_{\text{P. Administrativo}} \neq \mu_{\text{Docentes}}$$

2. Elegir el nivel de confianza, significación y grados de libertad.

Para el estudio se establece:

$$1-\alpha = 95\% \rightarrow 0,95$$

$$\alpha = 5\% \rightarrow 0,05 / 2 = 0,025 \rightarrow \text{para } t \text{ de student 2 colas}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

$$gl = 2 + 4 - 2$$

$$gl = 4$$

3. Determinar el valor estadístico de prueba t_{Tabulado}

Debido a la hipótesis nula establecida, se considera una prueba de hipótesis de 2 colas, con los grados de libertad y con el nivel de significación asignado el valor de $t_{\text{Tabulado}} = 3,5$ y $t_{\text{Tabulado}} = -3,5$ que se la obtiene en la tabla de distribución t de student.

Tabla 103. Valores críticos de la distribución t de student.

gl	Niveles de significancia dos colas								
	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.3
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02

Fuente: <http://goo.gl/XTHvfB>

4. Formular una regla de decisión.

$Z_{\text{calculado}} \leq Z_{\text{tabulado}} \rightarrow$ Se rechaza H_0 , de lo contrario se acepta y se rechaza H_1 .

5. Tomar la decisión respecto a H_0 e interpretar el resultado.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(2 - 1)(0,13) + (4 - 1)(0,04)}{2 + 4 - 2}$$

$$S_p^2 = 0,063 \text{ litros/min}$$

Debido a que $\mu_{P. \text{ Administrativo}} = \mu_{\text{Docentes}}$ entonces $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2) + (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{(2,04 - 2,92)}{\sqrt{(0,063) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = -4,05$$

$$t_{\text{calculado}} \leq t_{\text{Tabulado}}$$

$$-4,05 \leq -3,5$$

Figura 93. Curva distribución t de student para aceptación o rechazo de H_0



Fuente: <http://goo.gl/wY2sDb>

Se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que la gran mayoría de las mujeres de 56 a 65 años en el puesto de docente y personal administrativo no realizan actividad física.

La capacidad física para el trabajo evaluada mediante el consumo máximo de oxígeno tiene diferencias en dichos puestos de trabajo.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Se obtuvo en el estudio de campo los siguientes resultados de patologías y actividad física.

Tabla 104. Resultados de patologías - docentes

Docentes		
Patologías	N° de personas	%
Hipertensión arterial	41	15
Hipotiroidismo	36	14
Hipertiroidismo	21	8
Insuficiencia cardiaca	1	1
Neumopatía	2	1
Obesidad	23	9
Otros	45	17
Ninguna	95	35
Total	264	90

Fuente: Autores

Tabla 105. Resultados de patologías – personal administrativo

Personal administrativo		
Patologías	N° de personas	%
Hipertensión arterial	33	18
Hipotiroidismo	14	8
Hipertiroidismo	8	4
Insuficiencia cardiaca	5	3
Neumopatía	2	1
Obesidad	19	11
Otros	38	21
Ninguna	60	34
Total	179	90

Fuente: Autores

Tabla 106. Resultados actividad física – docentes

Docentes		
Actividad física	N° de personas	%
Si	172	65
No	92	35
Total	264	90

Fuente: Autores

Tabla 107. Resultados actividad física – personal administrativo

Personal administrativo		
Actividad física	N° de personas	%
Si	90	56
No	79	44
Total	179	90

Fuente: Autores

Una vez concluida la metodología los resultados de las fases o cargas se establecen:

Tabla 108. Resultados de las fases o cargas superadas por los docentes

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo de los docentes						
Cargas	N° de personas					%
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total	
Carga 1 (17 veces/min)	4	7	5	6	22	30
Carga 2 (26 veces/min)	18	9	6	4	38	52
Carga 3 (34 veces/min)	7	4	2	0	13	18
Supera las 3 cargas	0	0	0	0	0	0
Total					73	90

Fuente: Autores

Tabla 109. Resultados de las fases o cargas superadas por el personal administrativo

Metodología para evaluar la capacidad física para el trabajo del personal administrativo						
Cargas	N° de personas					%
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total	
Carga 1 (17 veces/min)	3	2	1	2	8	21
Carga 2 (26 veces/min)	6	7	2	7	22	58
Carga 3 (34 veces/min)	3	3	0	1	7	18
Supera las 3 cargas	0	0	1	0	1	3
Total					38	90

Fuente: Autores

Los resultados de las capacidades físicas para el trabajo evaluadas mediante el consumo máximo de oxígeno se establecen de la siguiente manera:

Tabla 110. Resultados de la capacidad física para el trabajo – docentes

Capacidad física para el trabajo de los docentes						
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas					
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total	%
Excelente	8	4	7	3	22	30
Bueno	4	8	3	1	16	22
Regular	6	5	0	2	13	18
Deficiente	7	1	2	3	13	18
Muy deficiente	4	3	2	0	9	12
Total					73	90

Fuente: Autores

Tabla 111. Resultados de la capacidad física para el trabajo – personal administrativo

Capacidad física para el trabajo del personal administrativo						
Aptitud cardio vascular según Cooper	N° de personas					
	25 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 a 65 años	Total	%
Excelente	5	4	1	5	15	40
Bueno	2	3	3	5	13	34
Regular	4	3	1	0	8	21
Deficiente	0	0	0	0	0	0
Muy deficiente	1	1	0	0	2	5
Total					38	90

Fuente: Autores

Se determinó que la mayoría de los docentes y personal administrativo tienen malos hábitos de vida ya sean estos sedentarismo, inadecuada alimentación, consumo de tabaco etc.

El desarrollo de un nivel de la capacidad física para el trabajo buena o excelente puede considerarse como forma de prevención para riesgos asociados a un estilo de vida sedentaria, lo cual debe ser evaluado en futuras investigaciones.

7.2 Recomendaciones

Informar a los trabajadores de los resultados de este estudio para crear conciencia del posible riesgo en la salud y adopten las medidas preventivas.

Desarrollar un programa en el cual se establezca realizar actividad física para los trabajadores que laboran en la institución.

Establecer un programa de seguimiento del nivel de capacidad física de cada trabajador en lo posible durante el examen médico anual.

Realizar evaluaciones de capacidad física a todos los aspirantes que ingresen por primera vez a ejercer su profesión en cualquier tipo de actividad en la institución para que de esta manera se pueda detectar que necesidades de preparación requieren y al ser contratados ingresar en forma inmediata al programa de desarrollo de capacidad física.

Desarrollar estrategias de adaptación al puesto en los nuevos trabajadores, aumentando paulatinamente la carga de trabajo de acuerdo a su nivel de capacidad física. Al ir aumentando su capacidad física se irá incrementando la carga de trabajo.

Desarrollar un programa de capacitación permanente para los trabajadores, el cual este orientado en prevenir los riesgos del puesto de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BERNARD, Jhonn. 1991. UNICEN. *UNICEN*. [En línea] 21 de 05 de 1991. [Citado el: 15 de 9 de 2014.]

<http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/ERGONOMIA.pdf>.

MANERO, Rogelio. 1992. *Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores*. Cuba, 1992. Vol. 1.

MANERO, Rogelio. 1991. *Gasto energético*. Cuba, 1991.

MONDELO, Pedro. 2002. *Ergonomía 1 tercera edición*. México, 2002.

VALLEJO, Luis. 2008. Ergocupacional. *Ergocupacional*. [En línea] 12 de 07 de 2008. [Citado el: 13 de 12 de 2014.] <http://www.ergocupacional.com/499/70522.html>.